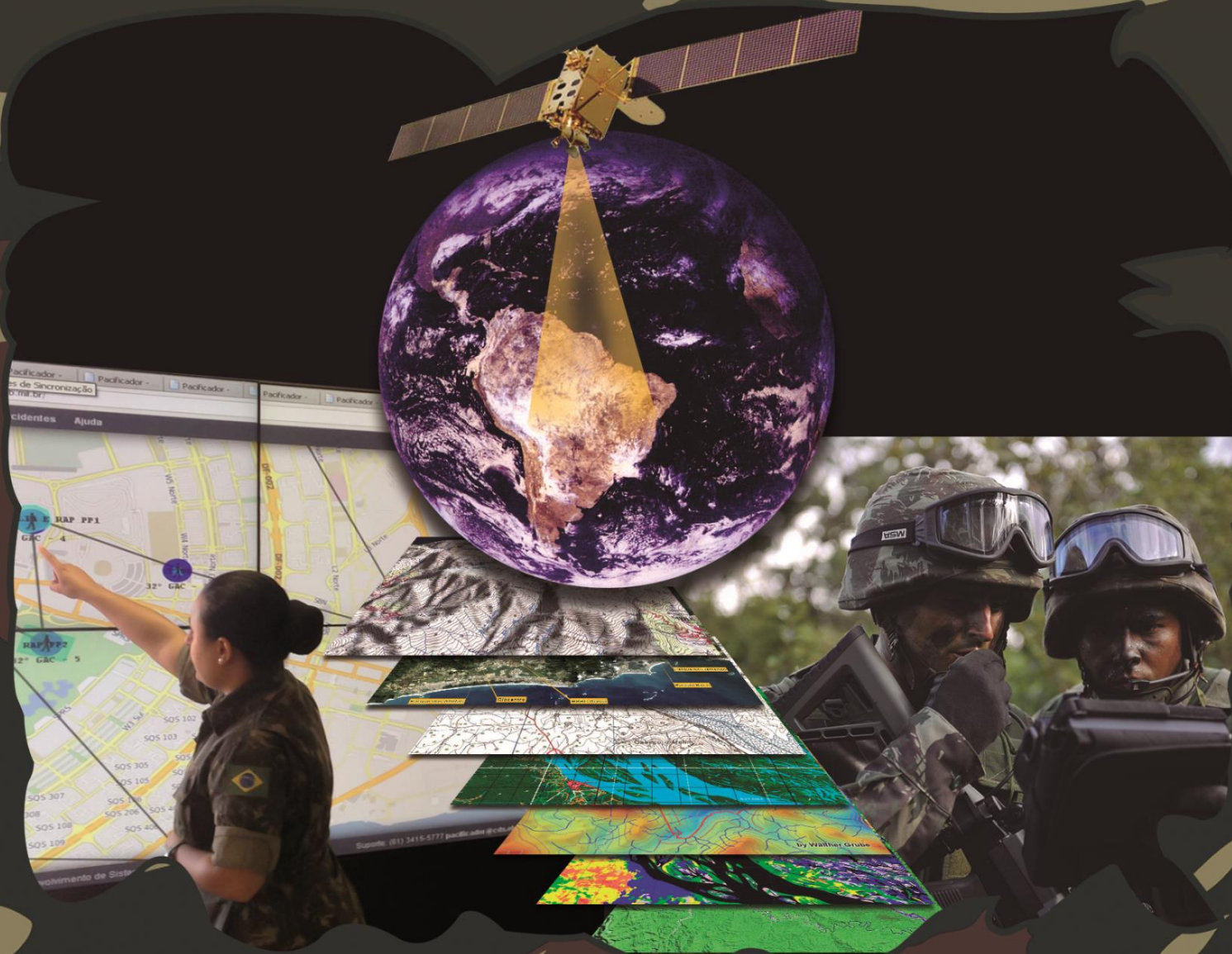




MINISTÉRIO DA DEFESA EXÉRCITO BRASILEIRO ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO



GEOINFORMAÇÃO

1ª Edição
2014

EB20-MC-10.209

EB20-MC-10.209



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO**

Manual de Campanha

GEOINFORMAÇÃO

**1ª Edição
2014**

PORTARIA Nº 006-EME, DE 9 DE JANEIRO DE 2014.

Aprova o Manual de Campanha EB20-MC-10.209
Geoinformação, 1ª Edição, 2014.

O **CHEFE DO ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO**, no uso da atribuição que lhe confere o inciso VIII do art. 5º do Regulamento do Estado-Maior do Exército (R-173), aprovado pela Portaria do Comandante do Exército nº 514, de 29 de junho de 2010, e de acordo com o que estabelece o art. 43 das Instruções Gerais para as Publicações Padronizadas do Exército (EB10-IG-01.002), aprovadas pela Portaria nº 770, de 7 de dezembro de 2011, resolve:

Art. 1º Aprovar o Manual de Campanha EB20-MC-10.209
GEOINFORMAÇÃO, 1ª Edição, 2014, que com esta baixa.

Art. 2º Determinar que esta Portaria entre em vigor na data de sua publicação.

Art. 3º Revogar as Instruções Provisórias IP 34-402 Rastreamento de Satélites Artificiais Geodésicos, 1ª Edição, 1980, aprovadas pela Portaria nº 016-EME, de 26 de fevereiro de 1980.

Gen Ex JOAQUIM SILVA E LUNA
Chefe do Estado-Maior do Exército

FOLHA REGISTRO DE MODIFICAÇÕES (FRM)

NÚMERO DE ORDEM	ATO DE APROVAÇÃO	PÁGINAS AFETADAS	DATA

ÍNDICE DE ASSUNTOS

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

1.1 Finalidade.....	1-1
1.2 Considerações Iniciais.....	1-1
1.3 Terminologia.....	1-1
1.4 Vantagens do Emprego da Geoinformação Digital	1-2

CAPÍTULO II – FUNDAMENTOS DA GEOINFORMAÇÃO

2.1 Conceituação da Geoinformação	2-1
2.2 Componentes da Geoinformação.....	2-1
2.3 Definições Básicas	2-2

CAPÍTULO III – TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO

3.1 Considerações Gerais	3-1
3.2 Sistemas Satelitais	3-1
3.3 Sensoriamento Remoto.....	3-2
3.4 Posicionamento Global por Satélite	3-6
3.5 Comunicações por Satélite.....	3-6
3.6 Sistemas de Processamento Digital de Imagens	3-6
3.7 Sistemas de Informações Geográficas.....	3-7
3.8 Topografia	3-7

CAPÍTULO IV – PROCESSO DE PRODUÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO

4.1 Considerações Gerais	4-1
4.2 Normas e Padrões	4-1
4.3 Etapas de Produção da Geoinformação.....	4-1

CAPÍTULO V – PRODUTOS E SERVIÇOS DE GEOINFORMAÇÃO

5.1 Considerações Gerais	5-1
5.2 Produtos Geoespaciais Básicos (PGB).....	5-1
5.3 Produtos Geoespaciais Temáticos (PGT)	5-11
5.4 Serviços de Geoinformação	5-13
5.5 Produtores Nacionais de Geoinformação.....	5-14

CAPÍTULO VI – CAPACIDADES EM GEOINFORMAÇÃO

6.1 Considerações Gerais	6-1
--------------------------------	-----

6.2 Fatores Determinantes	6-1
6.3 Capacidades Emergentes	6-1
CAPÍTULO VII – EMPREGO DA GEOINFORMAÇÃO PELO EB	
7.1 Considerações Gerais	7-1
7.2 A Geoinformação no Processo Decisório	7-1
7.3 A Geoinformação nas Operações	7-2
7.4 Princípios e Formas de Emprego da Geoinformação	7-3
7.5 A Geoinformação e o Ambiente Interagências	7-4
CAPÍTULO VIII – INFRAESTRUTURA DE GEOINFORMAÇÃO DO EB	
8.1 Considerações Gerais	8-1
8.2 A Infraestrutura de Geoinformação	8-1
8.3 Recursos Humanos	8-5
8.4 Usuários da Geoinformação	8-6

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1 FINALIDADE

1.1.1 Este manual de campanha (MC) apresenta os conceitos básicos e a concepção de emprego da Geoinformação (Geoinfo) no âmbito do Exército Brasileiro (EB). Longe de ter sua aplicação restrita ao ambiente dos especialistas, o conteúdo desta publicação deve ser de conhecimento de todos os militares do EB, independentemente de Arma, Quadro ou Serviço a que pertencem.

1.1 FINALIDADE 1.2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 1.3 TERMINOLOGIA 1.4 VANTAGENS DO EMPREGO DA GEOINFORMAÇÃO DIGITAL

1.2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.2.1 O processo decisório baseia-se nas informações que os comandantes obtêm sobre as dimensões do Ambiente Operacional no qual operam. Sua correta interpretação só é possível se as informações disponibilizadas forem tempestivas, fidedignas, coerentes e precisas. Em geral, essas informações são – ou podem ser – relacionadas ao terreno, o que torna esse elemento da dimensão física um fator primordial para o planejamento e a condução das operações.

1.2.2 Por centenas de anos, o papel foi o principal – e praticamente o único – elemento de fixação e transmissão dos dados e das informações sobre o terreno (informações geográficas). Com a evolução computacional, iniciada em meados do século XX, surgiram mecanismos de armazenamento, processamento e disponibilização das informações cada vez mais completas e complexas.

1.2.3 As cartas e os mapas tradicionais deixaram de ser capazes de armazenar a grande quantidade de dados passível de ser relacionada a uma mesma porção da superfície terrestre. Além disso, a capacidade de interpretação dos usuários era limitador que impedia a concentração de múltiplas informações em uma única carta ou plano, sobretudo, quando há grande quantidade de informação disponível e a necessidade de respostas precisas e imediatas em operações.

1.2.4 A Geoinfo possui aplicação direta ou indireta em todas as Funções de Combate, sendo amplamente empregada no planejamento e na condução das operações, pelos comandantes e estados-maiores em todos os escalões, desde os mais elementares até os níveis da Força Terrestre Componente (FTC) e do Comando Operacional.

1.2.5 Assim, atribuindo elevada importância à evolução tecnológica que influi no combate na Era do Conhecimento, o Exército Brasileiro (EB) passou a desenvolver soluções para difundir e ampliar o uso da Geoinformação nas atividades desenvolvidas na Força Terrestre (operativas, logísticas e administrativas). Dessa forma, o presente manual tem o propósito de difundir no âmbito do EB os fundamentos, os produtos, as potencialidades e os conhecimentos relacionados ao emprego da Geoinfo em apoio a operações militares.

1.3 TERMINOLOGIA

1.3.1 A terminologia empregada neste manual encontra-se listada no GLOSSÁRIO anexo. As abreviaturas, as siglas e os termos que constam do Glossário estão indicados por um asterisco (*).

1.4 VANTAGENS DO EMPREGO DA GEOINFORMAÇÃO DIGITAL

1.4.1 Pela cartografia digitalizada, é possível incorporar às cartas a localização de unidades, instalações, sistemas de armas, etc., com o resultado apresentado ao usuário em uma tela ou monitor. Sobre essa cartografia se baseiam as ordens, as linhas de ação, as possibilidades do inimigo e, em geral, representam-se todas as ações capazes de serem realizadas pelos elementos de emprego, sejam frações, unidades ou grandes comandos operacionais. Os planejadores visualizam as coordenadas geográficas de qualquer ponto do terreno e obtêm a medição de distâncias de forma instantânea. O cálculo de inclinações, em percentagem ou graus, é feito atualmente com um par de comandos no teclado. É possível, inclusive, obter em segundos a simulação da visibilidade em 360° de um observador posicionado em um ponto do terreno, o que antes requeria uma infinidade de cálculos.

1.4.2 As principais vantagens do emprego de produtos digitais de Geoinformação para o planejamento e a condução de operações militares (em relação à cartografia tradicional) são:

- a) a possibilidade de realização de análises em ambientes bidimensionais (2D) e tridimensionais (3D) do terreno;
- b) a visualização precisa de dados geográficos em tempo quase real – ou sob demanda – permitindo o compartilhamento entre vários usuários, nos diferentes escalões da F Ter;
- c) a maior agilidade e efetividade conferida ao processo decisório;
- d) a possibilidade de automação de tarefas tanto no planejamento e na condução das operações, quanto na gestão logística desde o tempo de paz;
- e) a pronta visualização e análise de itinerários, com a possibilidade de realizar “sobrevoados virtuais” sobre faixas do terreno (conhecido ou não) e a facilidade para determinação da melhor e mais rápida rota e das alternativas possíveis, quando da ocorrência de restrições ao deslocamento durante o movimento;
- f) a possibilidade de realizar análise de linha de visada a partir de um ponto qualquer, o que facilita a projeção e o levantamento de possíveis postos de vigilância, zonas de tiro e áreas de engajamento, entre outras;
- g) a grande agilidade na atualização de informações nas cartas, o que permite identificar e visualizar ameaças com precisão, inclusive com a determinação de padrões de ocorrência de incidentes, ou a detecção de novas estruturas, movimentos de tropas, por exemplo;
- h) a possibilidade de determinação de certas características do terreno, difíceis de obter em cartas convencionais, como, por exemplo, os taludes dos rios e o estado de conservação de infraestruturas terrestres;
- i) a fácil seleção e *zoom* de partes da carta para planejamentos ou para a transmissão de instruções sobre uma determinada missão (*briefings*);
- j) o uso de aplicações *web* para visualização do campo de batalha;
- k) a possibilidade de automação nos processos de aquisição, manipulação, tratamento,

atualização e disponibilização da Geoinfo;

l) a possibilidade de criação de superposições táticas ou camadas digitais georreferenciadas; e

m) a facilidade para desenvolver competências individuais e coletivas (estados-maiores) relacionadas ao planejamento tático, em um ambiente de aprendizado.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS DA GEOINFORMAÇÃO

2.1 CONCEITUAÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO

2.1.1 O termo Geoinformação (Geoinfo) é uma forma abreviada para o termo Informação Geográfica. A Geoinfo representa toda e qualquer informação ou dado que pode ser espacializado, ou seja, que tem algum tipo de atributo ou vínculo geográfico que permite sua localização.

2.1 CONCEITUAÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO
2.2 COMPONENTES DA GEOINFORMAÇÃO
2.3 DEFINIÇÕES BÁSICAS

2.1.2 A Geoinfo é um campo interdisciplinar, que envolve as ciências exatas e da terra (Por exemplo: Geociências*, Geodésia*, Matemática, Estatística, Ciência da Computação e outras) e as Engenharias (Por exemplo: Engenharia Cartográfica, Aeroespacial e outras), com a finalidade de abordar de forma agregada a natureza da informação da atmosfera, da hidrosfera, da litosfera e da biosfera para as mais variadas aplicações, inclusive para o planejamento de operações militares. O objetivo fundamental da Ciência da Geoinfo é o estudo e a implementação de diferentes formas de representação computacional do espaço geográfico.

A Geoinformação é um conhecimento associado a uma referência geográfica – ou georreferenciado – resultado do processamento de dados espaciais, que se destina a apoiar o processo decisório.

2.2 COMPONENTES DA GEOINFORMAÇÃO

2.2.1 São quatro os componentes da Geoinfo: geotecnologias, processo de produção, produtos e infraestrutura.

2.2.1.1 As **geotecnologias** fornecem o suporte necessário para os processos de produção, customização e disponibilização de diversos produtos e serviços de Geoinfo, para as mais variadas aplicações.

2.2.1.2 O **processo de produção** da Geoinfo é diretamente relacionado ao elemento humano, que deve ser dotado de conhecimento multidisciplinar e estar permanentemente apto para o desempenho de uma ou mais das seguintes atividades: aquisição, tratamento, elaboração, disseminação, planejamento e controle da produção, da gestão, da normatização e do controle da qualidade dos dados e produtos.

2.2.1.3 Os **produtos** de Geoinfo podem ser divididos em básicos e temáticos, dependendo dos dados geoespaciais e do nível de processamento e análise empregados, enquanto os serviços de Geoinfo estão associados à disponibilização dos dados e produtos.

2.2.1.4 Finalmente, a **infraestrutura** de Geoinfo é o conjunto de meios (*hardware* e *software*) empregado para a aquisição, a produção e a disseminação da Geoinfo.

2.3 DEFINIÇÕES BÁSICAS

2.3.1 DADO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO

2.3.1.1 Dados são observações ou resultados de uma medida (por investigação, cálculo ou pesquisa), de aspectos característicos da natureza, estado ou condição de algo de interesse, descritos por meio de representações formais. Ao serem apresentados de forma direta ou indireta à consciência, servem de base no processo cognitivo.

2.3.1.2 Uma Informação é gerada a partir do tratamento ou do processamento dos dados por um ser humano ou por um sistema por ele programado, envolvendo, além de procedimentos formais (tradução, formatação, fusão, exibição e outros), processos cognitivos dos indivíduos. No campo militar, as informações integram processos para a construção do conhecimento, o que promove a compreensão precisa e atualizada do Ambiente Operacional. As informações disponíveis não só determinam a amplitude e a exatidão da consciência situacional subjacente ao processo decisório, como também interferem no rendimento das forças empregadas e de seus respectivos sistemas de armas.

2.3.1.3 O conhecimento é definido como "informações que foram analisadas, integradas a outras e avaliadas quanto à sua confiabilidade, relevância e importância". A combinação e a análise de dados e informações de várias fontes compõem o conhecimento necessário para subsidiar a tomada de decisão.

2.3.2 DIMENSÃO ESPACIAL

2.3.2.1 As observações ou os resultados de uma medida de fenômenos ou aspectos característicos da superfície ou da atmosfera da Terra sempre estão associados a alguma dimensão espacial, que pode ser Geoespacial ou Geográfica.

2.3.2.2 O termo "Geoespacial" remete à localização ou ao posicionamento de algo em qualquer ponto na superfície, no subsolo e no espaço próximo da Terra. O termo "Geográfico", por sua vez, refere-se à localização ou ao posicionamento de qualquer ponto sobre a superfície terrestre contínua, que engloba o solo e o subsolo dos continentes e dos oceanos. O termo "Geográfico" é um subconjunto do termo "Geoespacial".

2.3.3 DADOS E INFORMAÇÕES GEOESPACIAIS

2.3.3.1 A informação geoespacial é o resultado do processamento e da análise de dados geoespaciais. Por seu caráter básico, o conceito de dado geoespacial pode ser expandido para todo tipo de dado que apresenta três componentes: espacial (posição geográfica e sua geometria), não espacial ou descritiva (atributos que o descrevem) e temporal. As duas primeiras componentes são a base da representação digital do dado geoespacial em ambiente computacional.

Este Manual emprega o termo "Geoinformação" de forma abrangente, não fazendo distinção entre dado, informação ou conhecimento geoespacial, pois o nível de processamento, análise e interpretação dos dados geoespaciais dependerá da aplicação a que se destina a Geoinfo.

2.3.4 REPRESENTAÇÃO DIGITAL DE DADOS GEOESPACIAIS

2.3.4.1 No universo de representação computacional ou digital, os dados geoespaciais são tratados de forma vetorial e matricial, de acordo com a natureza geométrica de seus elementos constitutivos.

2.3.4.2 Para os dados geoespaciais vetoriais (Fig 2-1), a representação computacional é realizada por intermédio das primitivas geométricas (componente espacial): pontos, linhas e áreas (polígonos). De forma simplificada, cada objeto existente no espaço geográfico é representado pela união dessas primitivas. Além disso, é possível associar atributos (componente descritiva) para as feições geométricas construídas com essas primitivas (Por exemplo: nome, capacidade de carga, número de faixas de rolamento, tipo de cobertura de uma rodovia).

2.3.4.3 Para os dados geoespaciais matriciais (em inglês, *raster*), a representação computacional consiste no uso de uma malha quadriculada regular – ou matriz (definida por linhas e colunas) – sobre a qual se constrói, célula a célula (sendo o menor elemento da matriz denominado de *pixel*), o objeto que está sendo representado. A cada célula, que está associada a uma determinada localização geoespacial (componente espacial), atribui-se um código ou valor digital (componente descritiva) referente ao atributo estudado (Por exemplo: altitude do terreno, temperatura da superfície e outros).

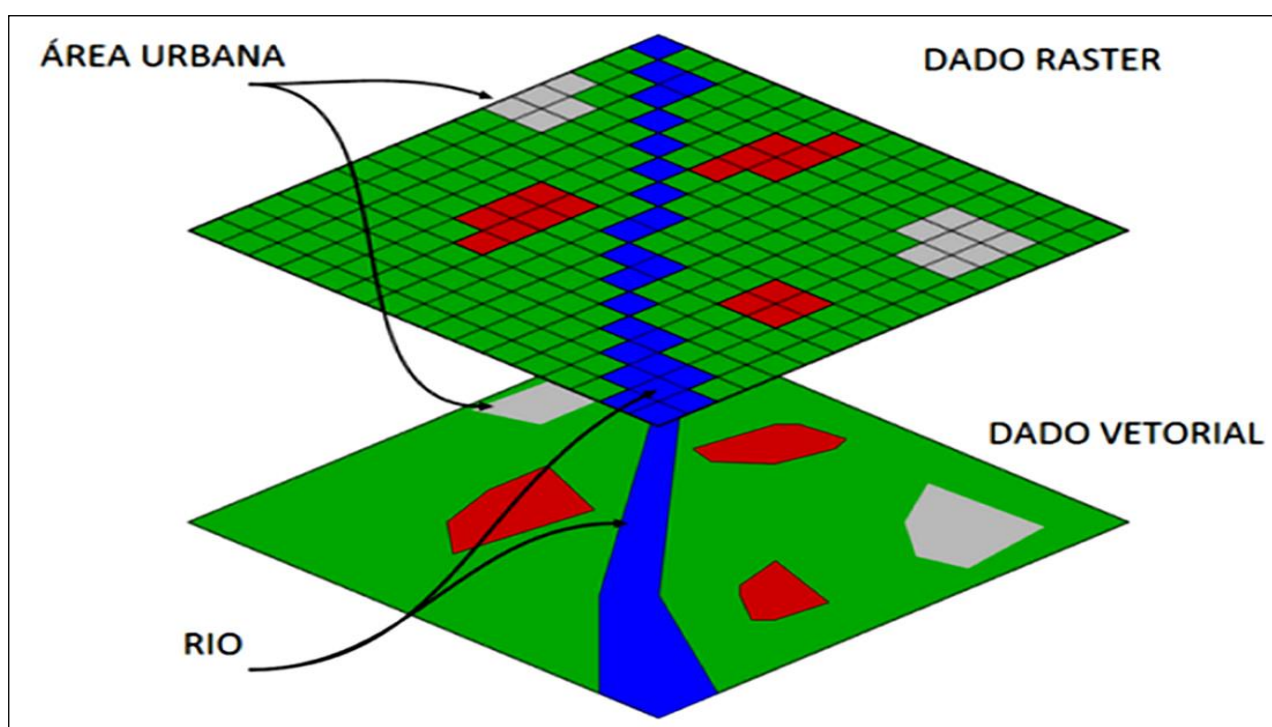


Fig 2-1 Dados Geoespaciais Matricial e Vetorial (Exemplo)

2.3.4.4 A forma vetorial apresenta as seguintes vantagens sobre a matricial:

- Tamanho do arquivo: para áreas iguais da superfície, o formato matricial apresenta arquivos maiores do que os vetoriais;
- Nível do processo de produção do conhecimento: a representação na forma matricial se relaciona, normalmente, apenas aos dados geoespaciais, enquanto que na forma vetorial, se relaciona com informações geoespaciais;
- Análise espacial (eficiência): embora seja possível a realização de análises espaciais com dados matriciais, sua eficiência é muito superior quando são utilizados dados vetoriais; e
- Interpretação: a representação de um mesmo espaço na forma vetorial apresenta unicamente os elementos de interesse (já interpretados). Em uma imagem matricial todos os elementos existentes em uma superfície são representados (de interesse ou não), exigindo um esforço de interpretação do usuário.

2.3.5 CLASSIFICAÇÃO DOS DADOS GEOESPACIAIS

2.3.5.1 Os dados podem ser classificados como Básicos ou Temáticos.

2.3.5.2 Os **Dados Geoespaciais Básicos** proporcionam informações genéricas de uso não particularizado, elaborados como bases imprescindíveis para o posicionamento sobre a superfície terrestre. Podem ser entendidos como insumos básicos (coordenadas, imagens, representação tridimensional do terreno e outros) para o posicionamento e a contextualização geoespacial de diferentes temas. São exemplos de Dados Geoespaciais Básicos: imagem georreferenciada, modelo digital de elevação, ortoimagem e dados geoespaciais vetoriais, conforme os exemplos apresentados no Cap V.

2.3.5.3 Os **Dados Geoespaciais Temáticos** são os conjuntos de dados que descrevem a distribuição espacial de um determinado fenômeno ou grandeza geográfica ou física (aptidão agrícola, declividade, trafegabilidade, mobilidade, vegetação, temperatura e outros) de qualquer extensão territorial (Por exemplo: mapa temático global de temperatura).

2.3.5.4 Ambos podem ser representados digitalmente, na forma vetorial ou matricial.

CAPÍTULO III

TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

3.1.1 As Tecnologias da Geoinformação (Geotecnologias) fornecem suporte a uma ampla variedade de usos, tais como: aquisição de dados de diferentes fontes, armazenamento e manipulação, análise, visualização e disponibilização.

3.1.2 As principais Geotecnologias, que representam diferentes sistemas e tecnologias espaciais e da informação, são:

- a) Sistemas Satelitais;
- b) Sensoriamento Remoto;
- c) Posicionamento Global por Satélite;
- d) Comunicações por Satélite;
- e) Sistemas de Informações Geográficas;
- f) Sistemas de Processamento Digital de Imagens; e
- g) Topografia.

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS
3.2 SISTEMAS SATELITAIS
3.3 SENSORIAMENTO REMOTO
3.4 POSICIONAMENTO GLOBAL POR SATÉLITE
3.5 COMUNICAÇÕES POR SATÉLITE
3.6 SISTEMAS DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS
3.7 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS
3.8 TOPOGRAFIA

3.2 SISTEMAS SATELITAIS

3.2.1 No contexto da Geoinfo, os sistemas satelitais propiciam a sistematização da aquisição e da transmissão de dados geoespaciais em larga escala, possibilitando a cobertura de grandes áreas. Essa sistematização é possível pela observação periódica de uma mesma região da Terra, permitindo o acompanhamento da evolução da situação de determinada área de interesse.

3.2.2 Para a Geoinfo, as áreas de aplicação dos sistemas satelitais são:

- a) **Sensoriamento Remoto** – disponibilização de imagens de sensores* orbitais;
- b) **Posicionamento Global** – disponibilização de coordenadas terrestres em tempo real, de forma contínua e com alta precisão;
- c) **Comunicações** – conexão contínua de diferentes pontos da superfície terrestre e provisão de correções de coordenadas para sistemas de posicionamento com precisão refinada; e
- d) **Gravimetria** – determinação da gravidade terrestre contínua em diferentes pontos da superfície como mecanismo de controle das altitudes.

3.2.3 De modo geral, os sistemas satelitais são geralmente constituídos por:

- a) **Segmento Orbital** – composto por um satélite ou por uma constelação de satélites;

b) **Segmento de Infraestrutura de Operações Terrestres** – composto pelos Segmentos Terrestre e de Controle; e

c) **Sistema de Distribuição** – composto por estações terrenas fixas (terminais fixos) e estações terrenas portáteis (terminais portáteis).

3.2.4 Se por um lado os satélites proveem informação sobre grandes áreas, por outro, o sistema requer largura de banda de comunicação para que a transmissão da imagem seja possível. Além disso, é necessário pessoal especializado para interpretar os dados de satélites (ou encontrar a informação desejada) e para integrá-los a outras fontes. A proliferação de sistemas de lançamento orbital de baixo custo e com satélites de preços mais acessíveis, com sensores multibanda cada vez mais poderosos baixará os custos e aumentará o volume de imagens de alta qualidade.

3.2.5 Os principais produtos são imagens da superfície terrestre, produtos sobre o relevo ou elevação digital e produtos sobre a deformação da Terra. A maioria dos atuais sistemas prioriza a velocidade de aquisição e de disseminação, em detrimento da qualidade da imagem.

3.3 SENSORIAMENTO REMOTO

3.3.1 O sensoriamento remoto é definido como um conjunto de técnicas empregado para levantar as características físicas de um objeto sem tocá-lo. Podem-se empregar sensores remotos instalados em plataformas terrestres, aéreas ou orbitais.

3.3.2 Atualmente, os sensores remotos imageadores fornecem imagens digitais (dados matriciais) empregando energia eletromagnética refletida ou emitida pelo alvo, captada pelo sensor.

3.3.3 A fonte de “iluminação” dos alvos define se um sensor remoto é ativo ou passivo. O sistema ativo emite um sinal eletromagnético e obtém uma resposta dos alvos. As tecnologias de sensoriamento ativo incluem: radares de abertura sintética (SAR*), detecção de luminosidade e alcance (LIDAR*) e sensores geofísicos. Um sistema passivo somente capta respostas eletromagnéticas dos alvos, que são iluminados por uma fonte externa (Por exemplo; o Sol).

3.3.4 Diferentemente dos sistemas passivos, as imagens de sistemas SAR não sofrem influência das condições atmosféricas durante o imageamento (Fig 3-1 e 3-2). Na imagem de sensor ativo SAR não se nota a influência de nuvens e de suas sombras. Por essa razão, os sistemas SAR são bastante empregados no imageamento de área sujeita a frequente cobertura de nuvens, como é o caso da Região Amazônica.

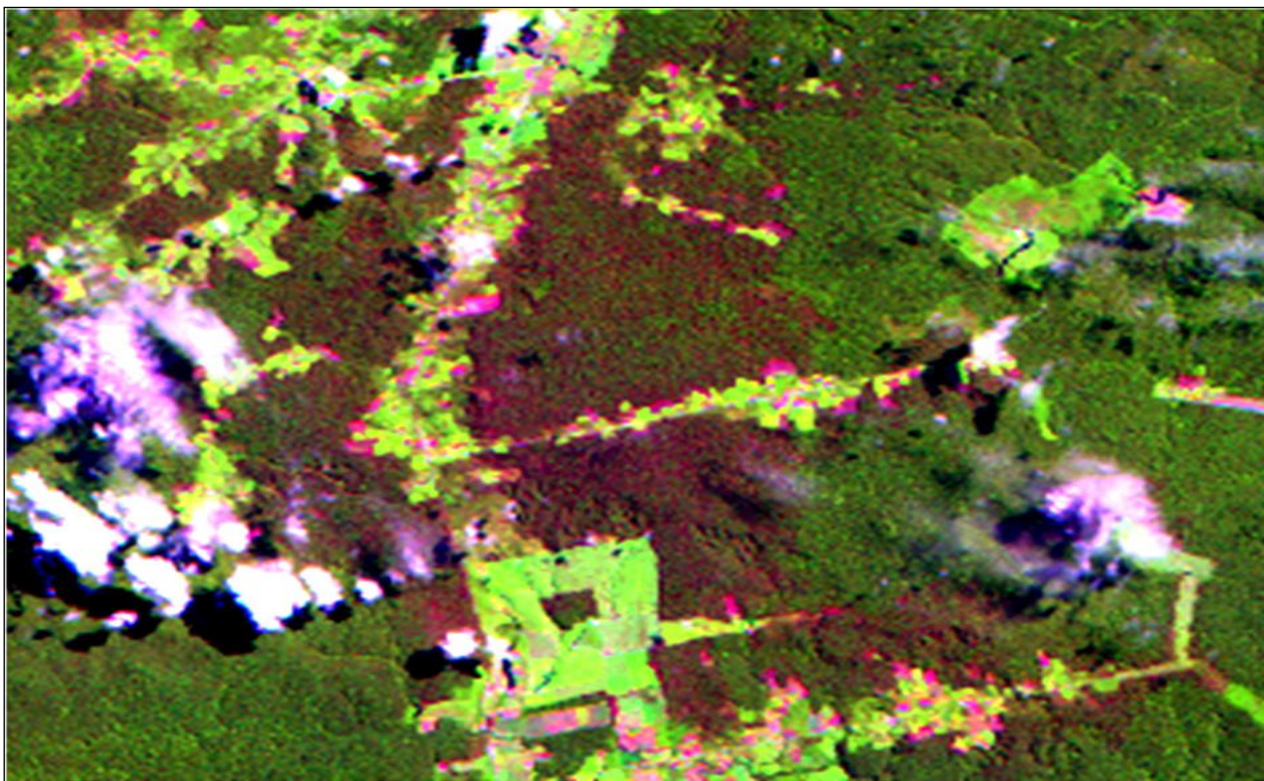


Fig 3-1 Imagem de Sensor Passivo com perda pela presença de nuvens (Região Amazônica)

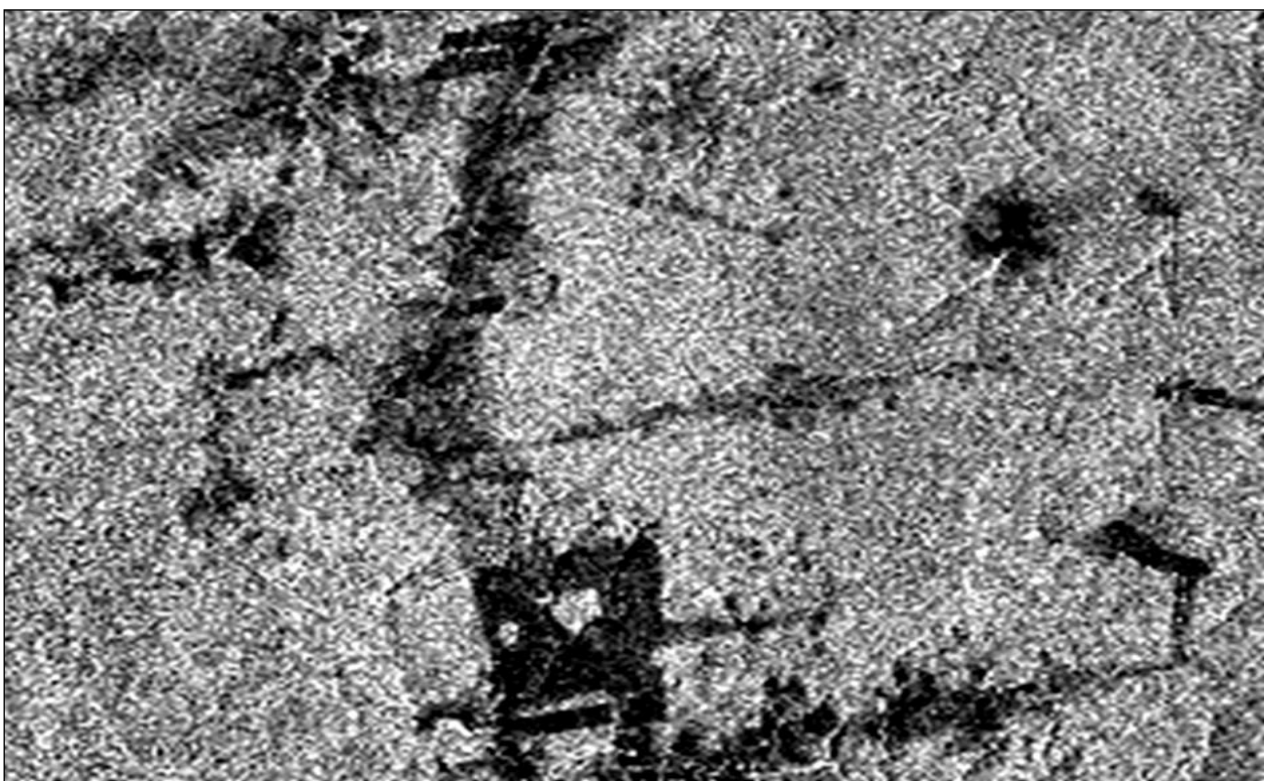


Fig 3-2 Imagem de Sensor Ativo SAR (Região Amazônica)

3.3.5 A informação captada pelo sensor remoto é enviada a dispositivos computacionais que a processam qualitativa e quantitativamente, distinguindo diferentes comprimentos de onda. Para cada comprimento de onda que o sensor é capaz de distinguir, é produzida uma imagem (banda espectral). A geração de imagens coloridas é obtida pela combinação de três diferentes bandas, enquanto que uma única banda é representada por meio de níveis de cinza (monocromática), variando do preto até o branco.

Características importantes das imagens de sensores remotos:

- a) o número e a largura de bandas do espectro eletromagnético nas quais a área foi imageada (resolução espectral);
- b) a menor área da superfície terrestre observada instantaneamente por cada sensor (resolução espacial*);
- c) o nível de quantização registrado pelo sistema sensor (resolução radiométrica), que depende do número de *bits* utilizados; e
- d) o intervalo entre duas passagens do satélite pelo mesmo ponto (resolução temporal).

3.3.6 A análise emprega técnicas de fotointerpretação e técnicas digitais de reconhecimento de padrões para individualização e identificação dos objetos geográficos que estão contidos nas imagens de sensores remotos. Na Fig 3-3 são apresentados exemplos de imagens coloridas e monocromática com diferentes resoluções espaciais, obtidas pela composição de diferentes bandas espectrais.

3.3.7 Nenhum sistema sensor atende completamente a todas as demandas de imageamento. Em geral, o imageamento satelital precisa ser combinado ao obtido a partir de outros meios, como fotografias aéreas. A grande vantagem do sensoriamento remoto por satélite está na possibilidade do monitoramento* homogêneo de grandes áreas de interesse, com regular resolução espacial e temporal. O sensoriamento remoto a partir de aeronaves, por sua vez, é o mais indicado para atender a necessidades específicas, em determinadas áreas.

3.3.8 Os SARP (Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas) podem complementar os sistemas tradicionais de imageamento. Eles possibilitam a rápida aquisição de imagens e o sobrevoo de áreas de difícil acesso e/ou de elevado risco. São particularmente usados em situações de emergência ou nos locais em que a informação em tempo real tem maior importância para a Força Terrestre (F Ter).

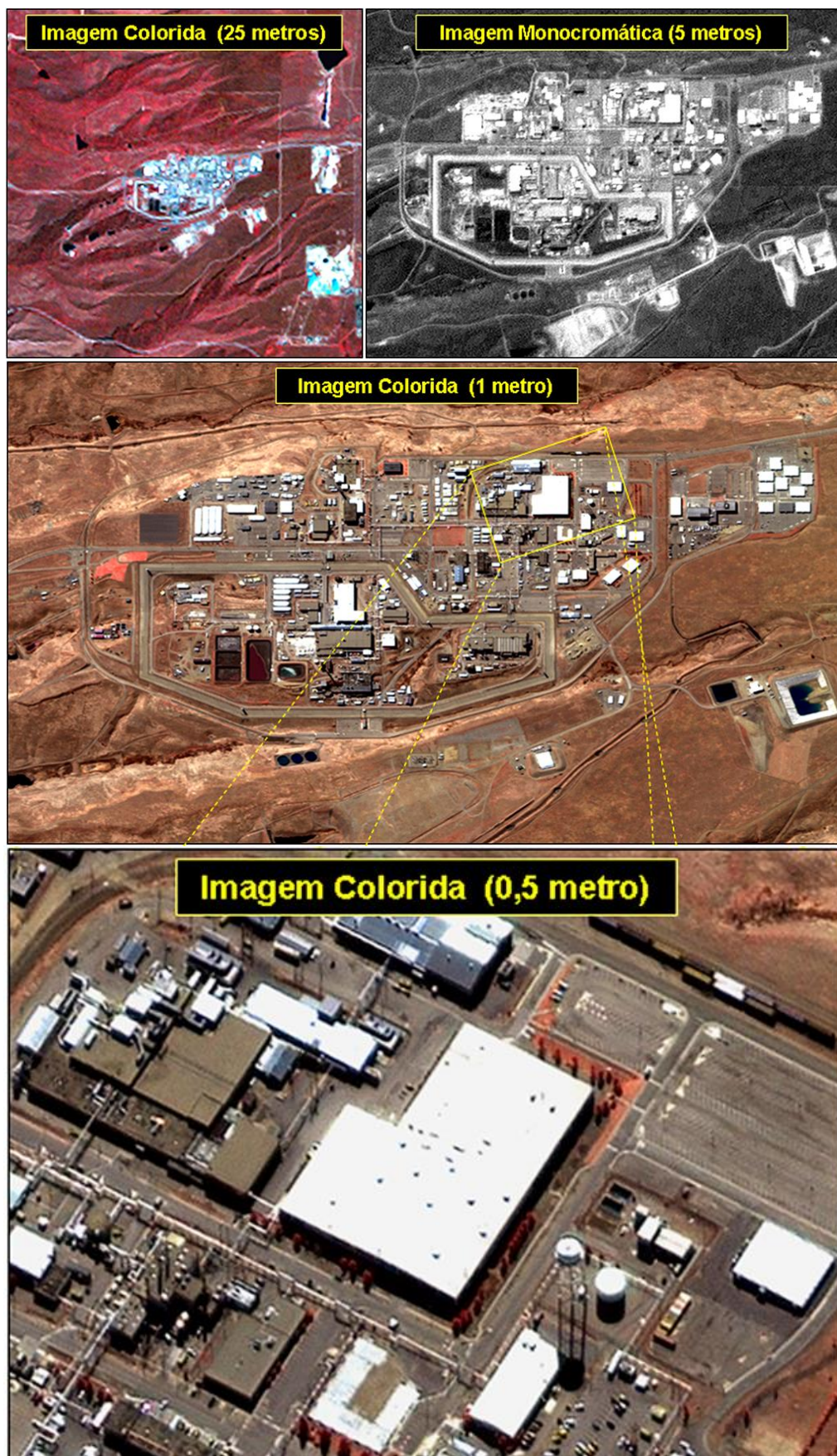


Fig 3-3 Imagens Monocromáticas e Coloridas com Diferentes Resoluções Espaciais de mesma Porção da Superfície Terrestre (Exemplo)

3.4 POSICIONAMENTO GLOBAL POR SATÉLITE

3.4.1 Atualmente, existem três principais sistemas de posicionamento global por satélite em funcionamento, que são:

- a) o estadunidense *Global Positioning System* (GPS);
- b) o europeu *Galileo*; e
- c) o russo *GLONASS*.

Os rastreadores GLONASS possuem a capacidade de gravar dados do sistema GPS e realizar medições próprias. O desempenho e precisão em tempo real tornam-se significativamente melhores quando há o controle de ambos os tipos de satélites. Adicionando-se o GLONASS ao GPS, melhoram-se todos os aspectos da navegação e do posicionamento em tempo real, tais como disponibilidade do sinal de mais satélites, confiabilidade das observações, estabilidade da distribuição geométrica dos satélites e tempo de inicialização dos rastreadores.

3.4.2 Esses sistemas se baseiam no conceito de Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS). Eles empregam um conjunto de satélites de média órbita (aproximadamente 20.000 km), de modo que, pelo menos, quatro sejam visíveis a partir de qualquer ponto sobre a superfície da Terra, em qualquer momento. O usuário tem a possibilidade de determinar sua posição, por meio de receptores GNSS, a partir de sinais de qualquer combinação de satélites pertencentes a qualquer um dos sistemas.

3.4.3 Os receptores dos sinais GNSS podem ser de navegação, que possibilitam a obtenção de coordenadas com precisão variando entre 10 e 15 metros, ou geodésicos, que propiciam precisão milimétrica.

3.5 COMUNICAÇÕES POR SATÉLITE

3.5.1 Os satélites são cruciais para as comunicações móveis nas áreas remotas provendo, por exemplo, imagens, dados de navegação, rastreamento de pessoal e de recursos, informações meteorológicas e alertas (Por exemplo: alerta antimísseis), entre outros.

3.5.2 Sistemas satelitais públicos podem ser uma solução de comunicação quando não se dispõe de outro sistema. Entretanto, estes não proporcionam a mesma segurança e confiabilidade dos satélites militares. Por isso, a utilização de serviços civis privados – que constitui tendência crescente – deve limitar-se a alguns serviços específicos, agregando a estes características de segurança adequadas.

3.6 SISTEMAS DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

3.6.1 Os Sistemas de Processamento Digital de Imagens (PDI) têm por finalidade a manipulação de imagens digitais, por intermédio de sistemas computacionais de baixo custo ou sofisticadas estações de trabalho. São compostos por dispositivos de aquisição, armazenamento, processamento e exibição de dados. Dependendo da configuração do sistema, a imagem processada pode ser transmitida utilizando meios de comunicação.

3.6.2 A função primordial do processamento digital de imagens de sensoriamento remoto é a de fornecer ferramentas para facilitar a identificação e a extração da informação contida nas imagens, para posterior interpretação. O resultado desse processo é a produção de outras imagens, as quais já contêm informações específicas, extraídas e realçadas a partir das imagens de entrada.

3.6.3 Entre esses sistemas, destacam-se os Sistemas (ou Estações) Fotogramétricos Digitais, que permitem a reconstrução tridimensional automática do terreno em ambiente digital, a partir de imagens bidimensionais obtidas por sensores remotos. A visualização tridimensional de objetos possibilita a extração de dados geoespaciais vetoriais com informações planimétricas e altimétricas de feições do terreno relacionadas principalmente com o relevo (Por exemplo: curvas de nível) e a hidrografia*.

3.6.4 Além dos dados geoespaciais vetoriais, as Estações Fotogramétricas Digitais possibilitam a elaboração de dados geoespaciais matriciais, como as ortoimagens (ver Cap V) e os mosaicos digitais, que consistem na junção de várias imagens.

3.7 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

3.7.1 O Sistema de Informações Geográficas (SIG) é indispensável para os usuários que trabalham na produção de dados geoespaciais. Em geral, o usuário técnico produz os dados geoespaciais básicos, enquanto o usuário operativo especializado produz os dados geoespaciais temáticos, a partir de análises baseadas nos dados básicos.

3.7.2 O SIG é uma ferramenta computacional utilizada para análise, manipulação, produção, consultas, visualização e arquivamento de dados geoespaciais vetoriais e seus atributos. Os SIG também possibilitam a manipulação de dados geoespaciais matriciais, porém com recursos computacionais mais limitados.

Diferentemente dos SIG, os Sistemas de PDI utilizados em geoprocessamento não desempenham funções de banco de dados geográficos, mas tarefas específicas sobre a base de dados. Deve-se destacar que determinados Sistemas de PDI também possuem algumas ferramentas para manipulação de dados geoespaciais vetoriais, mas com uma capacidade extremamente limitada.

3.8 TOPOGRAFIA

3.8.1 O posicionamento terrestre compreende ações que têm por finalidade a determinação das coordenadas de pontos sobre a superfície terrestre. As principais técnicas de posicionamento, apoiadas na Geodésia*, são Posicionamento por Satélite e Topografia.

3.8.2 As Estações Totais Eletrônicas são equipamentos topográficos para a medição de ângulos e distâncias. Esses equipamentos proporcionam aos operadores maior velocidade e exatidão na aquisição de dados no terreno.

3.8.3 Equipamentos de digitalização tridimensional por varredura a laser permitem medir distâncias a partir do tempo de percurso de seu sinal refletido. A partir das coordenadas do ponto fixo e das distâncias medidas é possível obter coordenadas de uma nuvem muito densa de pontos da superfície terrestre, de uma estrutura ou objeto de interesse. Essa tecnologia permite rápida cobertura total, e elevado nível de detalhamento geométrico do objeto ou estrutura a levantar, numa única nuvem de pontos 3D com alta precisão.

CAPÍTULO IV

PROCESSO DE PRODUÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

4.1.1 A produção de conhecimentos de Geoinfo é fruto de uma sequência contínua de etapas de processamento computacional. É um processo de agregação de valor a dados geoespaciais, que integra normas, padrões e recursos humanos capacitados.

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 4.2 NORMAS E PADRÕES 4.3 ETAPAS DE PRODUÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO
--

4.2 NORMAS E PADRÕES

4.2.1 As normas e padrões constituem o marco regulador para que os dados e produtos geoespaciais ofereçam máxima eficiência no emprego da Geoinfo em apoio ao processo decisório. Elas garantem comparabilidade, compartilhamento, compatibilidade, confiabilidade e consistência ao processo e aos produtos. Normas e padrões são importantes para solucionar questões referentes à modelagem da estrutura de dados, à aquisição, à representação e ao controle da qualidade de dados e produtos.

4.2.2 A gestão eficaz da Infraestrutura de Geoinfo da F Ter apresenta numerosos desafios. Entre eles, destacam-se as questões relacionadas à integração de diversos sistemas – atividade a cargo da Diretoria de Serviço Geográfico. Assim, as normas e os padrões também são os instrumentos que asseguram a interoperabilidade de dados e informações geoespaciais.

4.3 ETAPAS DE PRODUÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO

4.3.1 Devido a gama de produtos e aplicações da Geoinfo é praticamente impossível estabelecer um relacionamento linear entre as diferentes etapas de produção. Na prática, existem etapas que ocorrem simultaneamente ou que são executadas de modo contínuo, dependendo da aplicação desejada.

4.3.2 As etapas de produção da Geoinformação são: Aquisição, Processamento, Gerenciamento, Análise de Dados e Elaboração de Produtos e, que para facilitar o entendimento, encontram-se representadas de forma genérica na Fig 4-1.



Fig 4-1 Etapas de Produção da Geoinfo.

4.3.3 AQUISIÇÃO DE DADOS

4.3.3.1 Esta etapa abrange o levantamento de necessidades e a obtenção direta (por meio de equipes de campo – uso de posicionamento por satélite e Topografia) ou indireta de dados (uso de sistemas sensores remotos instalados em satélites, aeronaves ou SARP) e a obtenção de dados geoespaciais e não geoespaciais de outras fontes. Também inclui a avaliação de fontes de dados convencionais e de pesquisa na Internet, a implementação e a avaliação de estudos, o direcionamento, o planejamento e a gestão de pedidos, a descoberta e a obtenção de informação geoespacial.

4.3.3.2 O levantamento das necessidades de Geoinfo determina a seleção dos produtos que serão adquiridos. Os pedidos devem fluir por meio da cadeia de comando, utilizando as seções e células de Inteligência, nos diversos escalões.

4.3.3.3 Na F Ter, equipes de campo especializadas geram informações geoespaciais e não geoespaciais (relatórios, atributos de objetos, etc.) a partir de múltiplas fontes, a fim de atender às necessidades para o processo de produção da Geoinfo.

4.3.3.4 Para os usuários em geral, a busca inicial por dados geoespaciais básicos deve ser realizada por intermédio de consultas ao Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx), descrito na Seção 8.3.4, que é o repositório do EB para o armazenamento desse tipo de Geoinfo.

4.3.4 PROCESSAMENTO DE DADOS

4.3.4.1 A etapa envolve a preparação dos dados (filtragem, limpeza e validação) e a posterior armazenagem, mediante emprego de aplicações distribuídas em grupos de computadores e que processam grandes quantidades de dados.

4.3.4.2 O processamento pode incluir procedimentos manuais ou automatizados para integrar, fundir e manipular os dados – incluindo a conversão de formatos, o tratamento e a avaliação da qualidade dos dados gerados.

4.3.4.3 Os Sistemas de Processamento Digital de Imagens desempenham um papel importante nessa etapa, com a geração de dados geoespaciais básicos e temáticos, que são empregados, normalmente, na etapa de Análise de Dados para a elaboração de produtos básicos e temáticos.

4.3.4.4 Após o processamento, a Geoinfo é armazenada no BDGEx (dados básicos) ou em bancos de dados locais (dados temáticos), tornando-se disponível aos usuários. A exploração envolve a avaliação e a manipulação de dados, a fim de extrair os elementos essenciais de informação (EEI), definidos pelos comandantes dos diversos escalões usuários.

4.3.5 GERENCIAMENTO DE DADOS

4.3.5.1 Inclui todas as ações de gestão – a manutenção e o armazenamento de dados e produtos de Geoinfo, a sua distribuição e/ou transmissão em tempo real, bem como a comunicação com os usuários e seus sistemas, segundo regras preestabelecidas.

4.3.5.2 A rede de dados de Geoinfo permite o fornecimento ininterrupto e contínuo de produtos a usuários e analistas – ou seja, obedece a um regime de 24/7 (24 horas, durante 7 dias da semana). Isso exige que a gestão abranja também o apoio técnico e as medidas de proteção da Geoinfo. Como regra básica, os sistemas de gerenciamento devem ser redundantes.

4.3.5.3 A transmissão da Geoinfo é apoiada no Sistema de Comando e Controle do Exército (SC2Ex), o qual se integra ao Sistema Militar de Comando e Controle (SisMC2).

O fornecimento de dados e produtos de Geoinfo é assegurado pela armazenagem fixa e móvel, em formato analógico (cartas em papel) e em mídia digital.

4.3.5.4 A disseminação é realizada principalmente com base nos princípios de “empurrar–puxar”. O princípio de “empurrar” permite que os produtores distribuam a Geoinfo a todos os escalões, junto com outras informações relevantes, para os usuários autorizados. O princípio de “puxar” fornece às organizações, em todos os níveis, autorização de acesso eletrônico aos produtos e serviços das bases de dados centrais e de outras instituições, para atenderem às suas necessidades.

4.3.5.5 A proteção da Geoinfo deve ser uma preocupação de todos. Medidas preventivas incluem aspectos relacionados ao controle de acesso, controle do tráfego de redes, gerenciamento de risco, gestão da Segurança da Informação, desenvolvimento de *software* seguro, criptografia, arquitetura de sistemas de rede, resiliência, segurança física dos ativos, entre outros. A condução dessas atividades é apoiada por especialistas em Segurança da Informação e Comunicações.

4.3.6 ANÁLISE DE DADOS

4.3.6.1 A análise é a conversão dos dados em informações que atendam às necessidades dos usuários. A etapa abrange a mineração de dados, a busca em bancos de dados do EB e de terceiros, a simulação de cenários (com a identificação de linha de visada, áreas sujeitas a alagamento e outros), a fusão de dados, a análise semântica, a otimização em rede (Por exemplo: roteamento de veículos, caminho mínimo e outros), entre outras ações.

4.3.6.2 As Subseções de Imagens e Informações Geográficas dos Comandos Militares de Área possuem pessoal especializado para a realização de análise do terreno e geração de alguns produtos especializados e podem operar em proveito de uma força operativa, quando ativado um TO/A Op. Equipes de especialistas podem ser desdobradas em apoio direto aos G Cmdo Operativos e às Bda, em algumas situações.

4.3.6.3 O SIG e os *softwares* especializados são as ferramentas computacionais mais adequadas para a análise de dados geoespaciais. Eles possibilitam a manipulação e a integração de dados (gráficos ou não), permitindo consultas e análises mais completas, com combinações e cruzamentos de uma série de dados (espaciais ou não).

4.3.7 ELABORAÇÃO DE PRODUTOS

4.3.7.1 A elaboração de produtos básicos e temáticos de Geoinfo baseia-se nos dados armazenados no BDGEx, nos bancos locais e em outras fontes. A etapa inclui, entre outras ações, a edição, a criação, a atualização e a agregação de valor aos dados e produtos existentes, além da avaliação e certificação de qualidade da Geoinfo, segundo as normas e padrões estabelecidos. Inclui, também, a visualização e o compartilhamento dos dados e produtos.

4.3.7.2 A agregação de valor consiste em atividades realizadas sobre as bases de dados existentes, aumentando seu valor para utilização posterior. Pode exigir a verificação de dados, correções, atualizações, complementação com outras categorias de informação, edição cartográfica (Por exemplo: cartas e mapas) e a visualização tridimensional.

A máxima “capturar uma vez e usar muitas vezes” expressa a filosofia da ação de agregar valor aos dados de Geoinfo. Isso possibilita melhorar os dados das cartas, gerando diversos produtos a partir do mesmo banco de dados, melhorando o conteúdo, a consistência e a aceitação do produto.

4.3.7.3 A visualização é a representação dos dados em um meio ou formato visível, de modo a organizar dados espaciais e informações relacionadas. Permite a análise de produtos como mapas, cenários tridimensionais (3D), quadros-resumo, tabelas, vistas mutáveis com o tempo, esquemas, entre outros.

4.3.7.4 Produtos digitais de Geoinfo são compartilhados segundo tecnologias e formatos padronizados, atendendo às normas estabelecidas no EB.

CAPÍTULO V

PRODUTOS E SERVIÇOS DE GEOINFORMAÇÃO

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

5.1.1 Os produtos de Geoinfo atendem a necessidades gerais ou específicas. São produzidos com base em normas que definem o conteúdo, o formato e os padrões de qualidade.

5.1.2 Usualmente, os produtos são subdivididos segundo a natureza de seus elementos constitutivos, mas é possível classificá-los também segundo a forma de representação computacional, a dinâmica de atualização ou a área do conhecimento de interesse.

5.1.3 A natureza dos elementos constitutivos dos produtos geoespaciais é definida como básico ou temático. Este último é, por definição, produto que possui maior valor agregado, quando comparado ao primeiro.

5.1.4 No que se refere à forma de representação computacional, os produtos geoespaciais podem ser matriciais ou vetoriais, com classificação análoga à dos dados geoespaciais.

5.1.5 A dinâmica de atualização – ou validade – dos produtos de Geoinfo está diretamente relacionada ao seu emprego. A Tab 5-1 apresenta a classificação segundo a dinâmica de atualização dos produtos

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS
5.2 PRODUTOS GEOESPACIAIS BÁSICOS (PGB)
5.3 PRODUTOS GEOESPACIAIS TEMÁTICOS (PGT)
5.4 SERVIÇOS DE GEOINFORMAÇÃO
5.5 PRODUTORES NACIONAIS DE GEOINFORMAÇÃO

DINÂMICA DE ATUALIZAÇÃO		PRODUTOS DE GEOINFO	PRINCIPAL EMPREGO
TIPO DE PRODUTO	VALIDADE		
Pouco dinâmicos	Meses a anos	Básicos	Base para o planejamento (análise do terreno)
Dinâmicos	Dias a meses	Temáticos	Informações específicas, direcionadas para a missão
Altamente dinâmicos	Horas a dias	Temáticos com prazo de validade reduzida	Detalhamento dos planos e condução das operações

Tab 5.2 – Dinâmica de Atualização de Produtos de Geoinfo.

5.1.6 Com relação à área de interesse, os produtos podem ser classificados em aeronáuticos, náuticos, topográficos, de posicionamento, geodésicos e geofísicos.

5.2 PRODUTOS GEOESPACIAIS BÁSICOS

5.2.1 Os Produtos Geoespaciais Básicos (PGB) são derivados de dados básicos ou da agregação de um conjunto desses dados. Os principais PGB produzidos no âmbito do EB, em ordem hierárquica de agregação de valor, são descritos a seguir.

5.2.2 IMAGEM GEORREFERENCIADA

5.2.2.1 As imagens georreferenciadas permitem associar as coordenadas das feições identificáveis na imagem às coordenadas do terreno.

5.2.2.2 A geração de imagens georreferenciadas depende de pontos facilmente identificáveis nas imagens e no terreno (Por exemplo: cruzamento de estradas) com coordenadas geográficas conhecidas, obtidas em campo (a partir de levantamentos topográficos* e GPS) ou por meio de outras imagens ou mapas georreferenciados.

5.2.2.3 As coordenadas são obtidas a partir do processamento de imagens de sensores remotos, por meio de uma função matemática que relaciona, para cada *pixel*, as coordenadas de imagem (coluna= X , linha= Y) e às coordenadas do terreno (latitude= φ , longitude= λ). As fotografias aéreas digitais que passam pelo processo de digitalização* também podem ser empregadas para geração desse tipo de PGB (Fig 5-1).

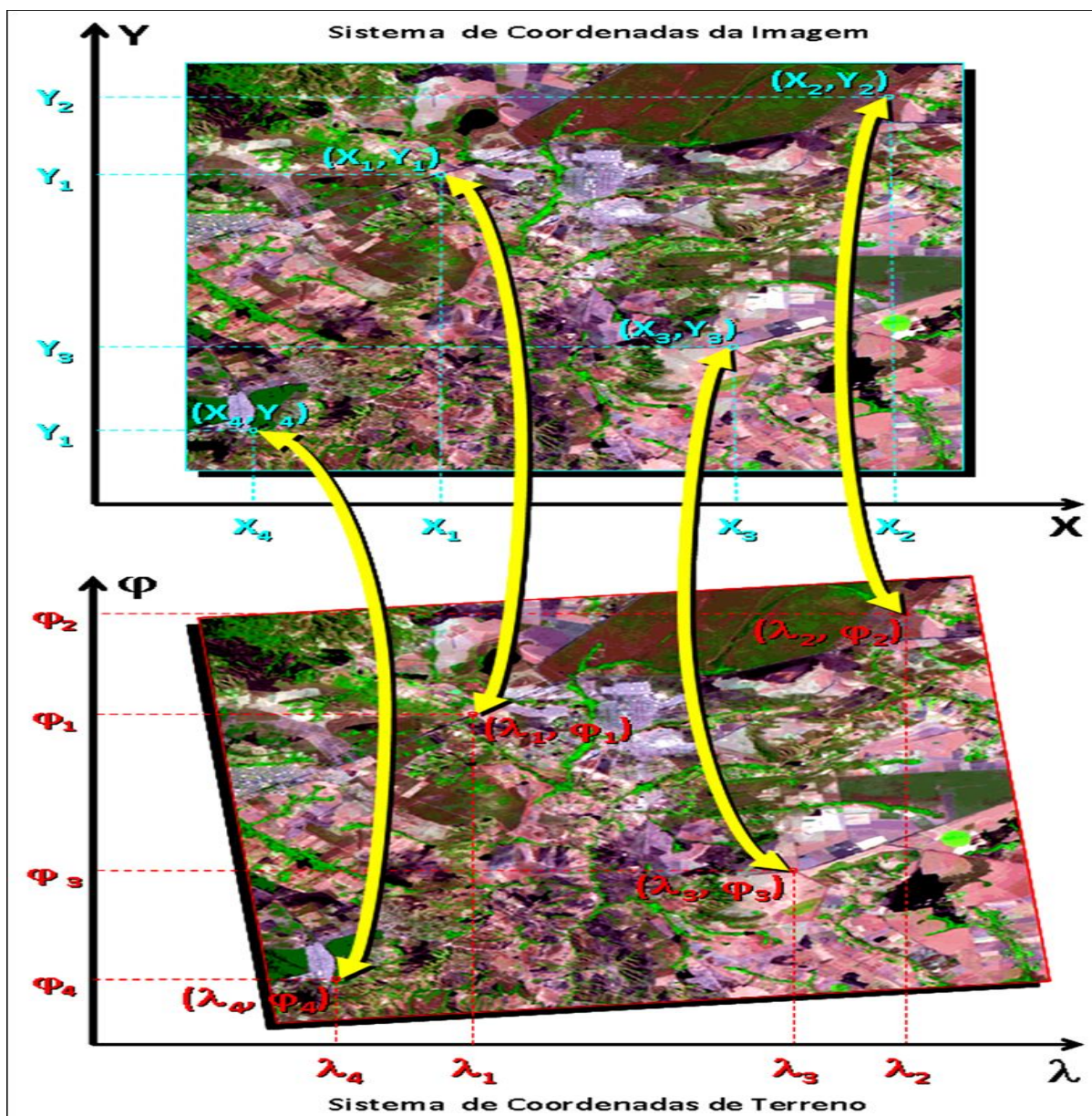


Fig 5-1 Representação Esquemática da Geração de uma Imagem Georreferenciada

5.2.3 MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO (MDE)

5.2.3.1 O Modelo Digital de Elevação (MDE) é uma representação digital de uma porção da superfície terrestre, por meio de um dado geoespacial matricial, na qual são definidos a coordenada geográfica (ϕ, λ) e o valor digital correspondente à elevação ou altitude da superfície para cada *pixel* (Fig 5-2).

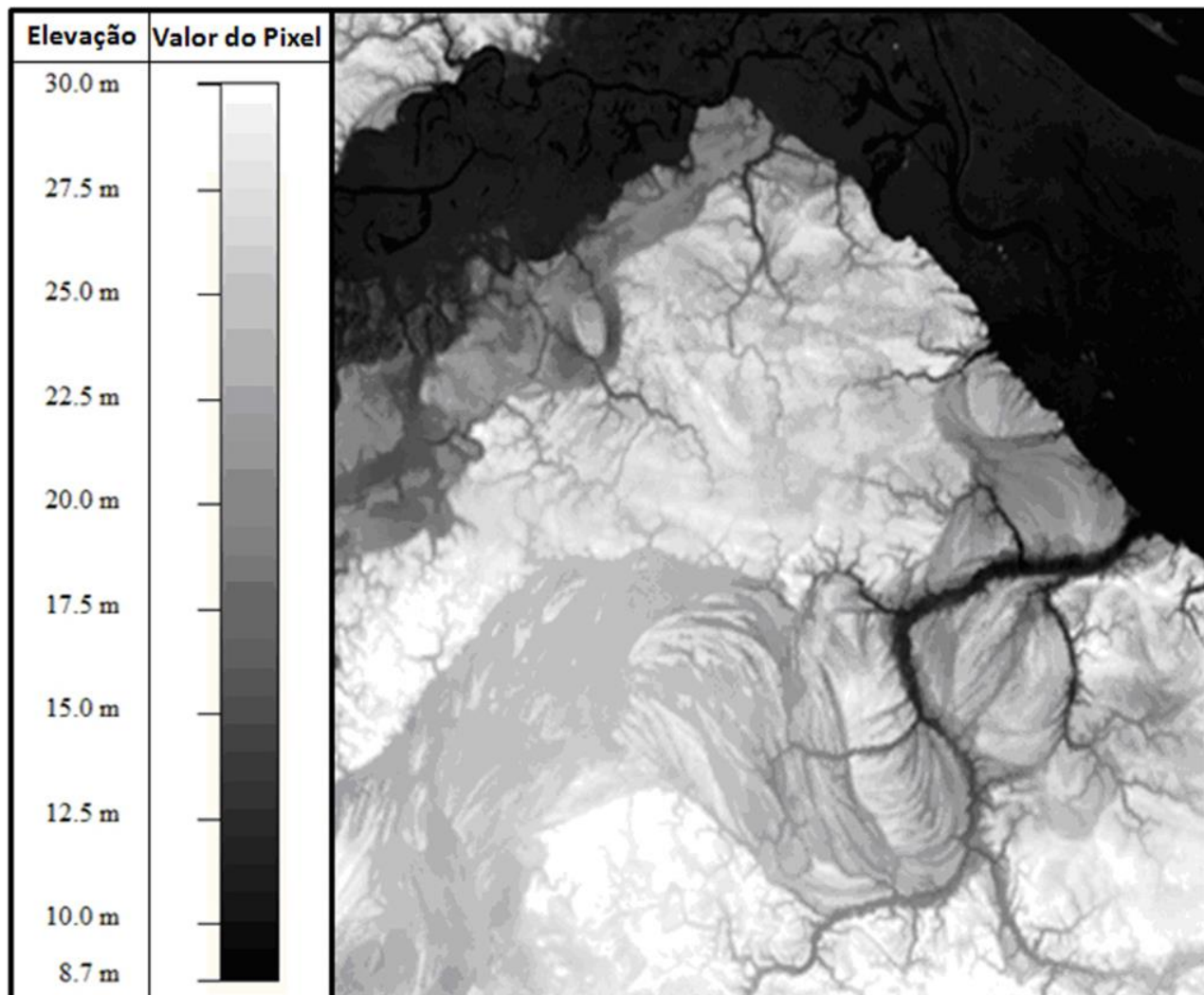


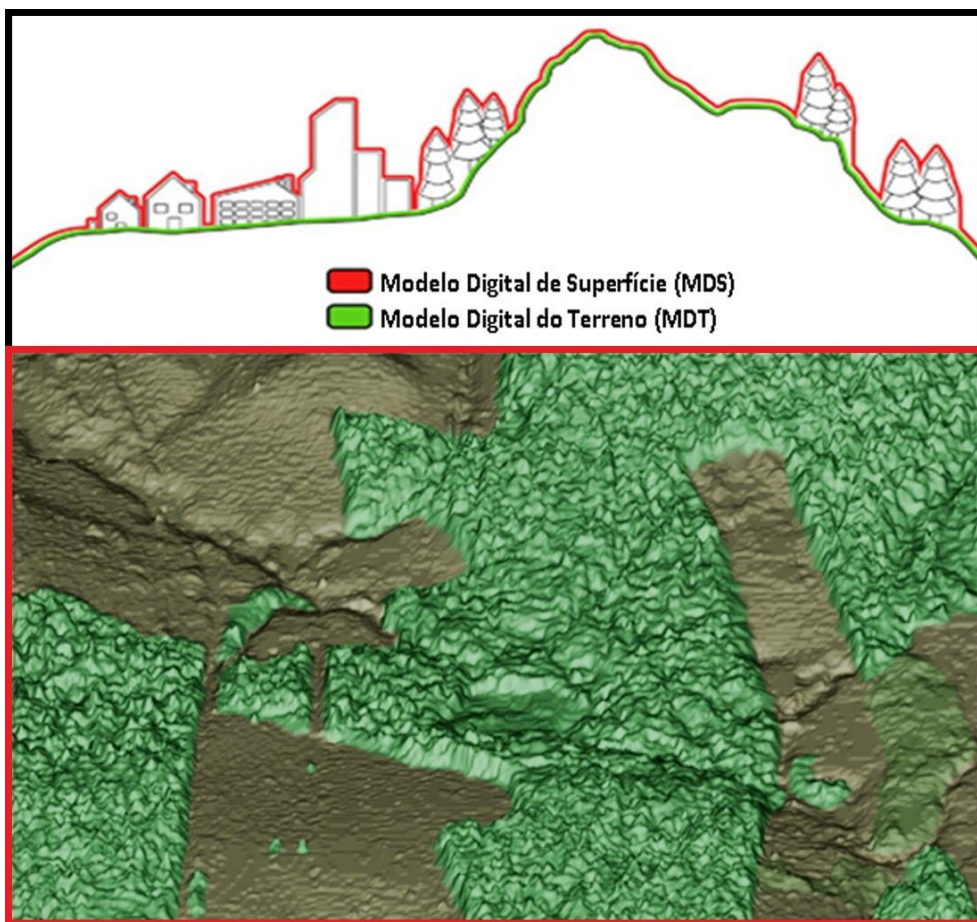
Fig 5-2 Modelo Digital de Elevação (MDE) – Exemplo

5.2.3.2 Em função da superfície tridimensional que representa, o MDE pode ser um Modelo Digital do Terreno (MDT) ou um Modelo Digital de Superfície (MDS).

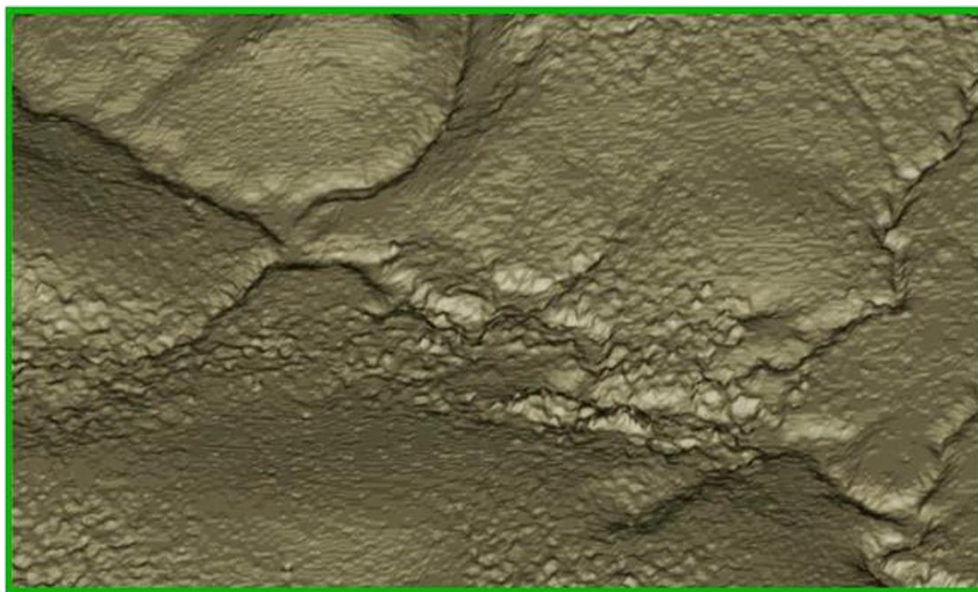
Em decorrência dos obstáculos naturais e artificiais que cobrem a superfície terrestre, nem sempre o MDT da área de interesse está disponível. Na região Amazônica, por exemplo, devido à densa camada vegetal existente, a geração do MDT requer o uso de tecnologias baseadas em sensores radares que operem em faixas do espectro eletromagnético que sejam capazes de ultrapassar a barreira imposta pela copa das árvores. Só assim podem ser obtidos dados do solo.

5.2.3.3 Os dados de elevação do MDT representam diretamente o terreno, contrariamente ao Modelo Digital de Superfície (MDS), que contém não só informações da forma do terreno como também de objetos existentes sobre este, tais como: edificações, vegetação e outros (Fig 5-3).

5.2.3.4 O MDE é um PGB que pode ser utilizado como insumo para a geração de produtos de maior valor agregado, bem como fornece dados essenciais para a geração de Produtos Geoespaciais Temáticos (Por exemplo: mapa de declividade).



(a) MDS



(b) MDT

Fig 5-3 Diferença entre (a) MDS e (b) MDT

5.2.4 ORTOIMAGEM

5.2.4.1 A imagem ortorretificada (ortoimagem) é um produto de Geoinfo que inclui a retificação de distorções que normalmente ocorrem nas imagens obtidas por sensores remotos, orbitais ou aerotransportados, provocadas pelo relevo e pela geometria de visada do sensor, no momento em que elas são adquiridas (Fig 5-4).

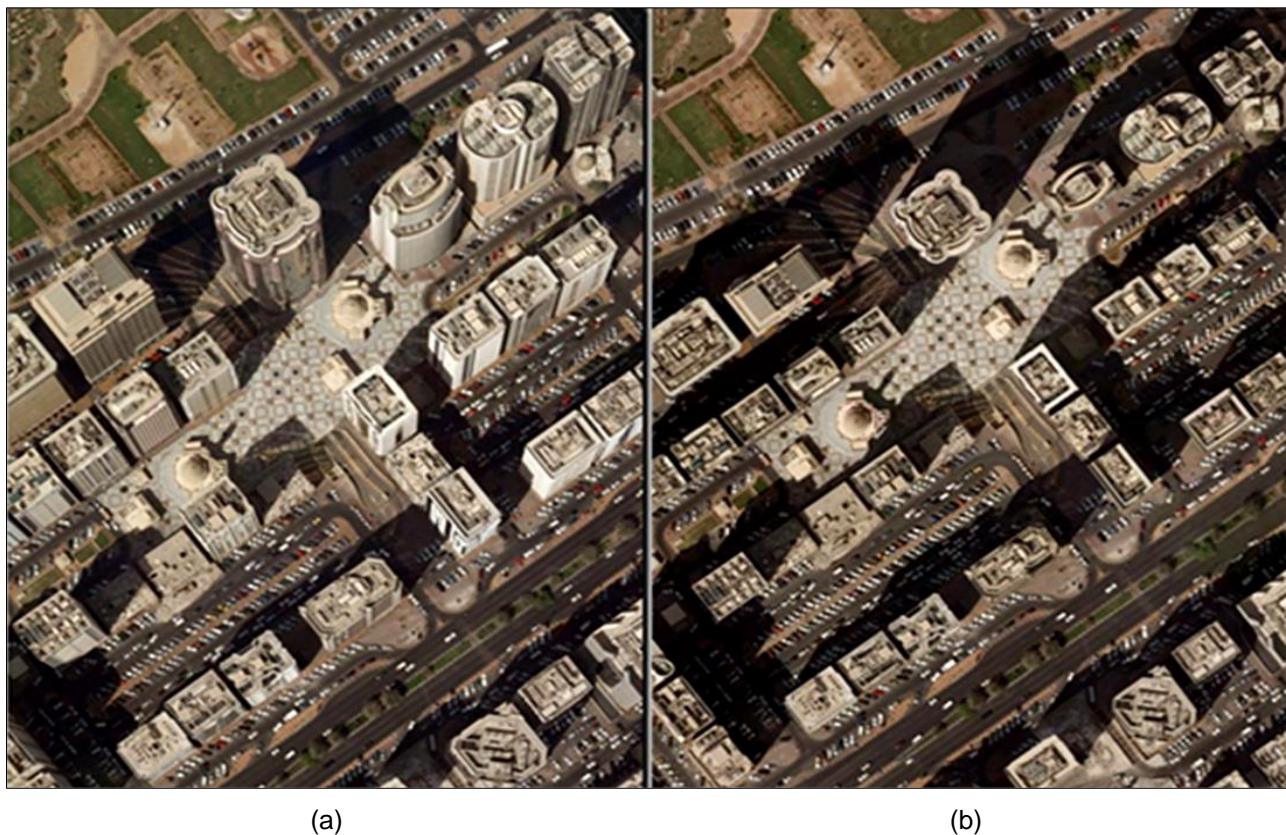


Fig 5-4 Comparação de uma Imagem Ortorretificada: (a) Antes; e (b) Depois

5.2.4.2 O processo de ortorretificação corrige geometricamente a imagem, *pixel por pixel*, transformando-a em uma projeção cartográfica ortogonal, mantendo a constância da escala em toda a ortoimagem para a produção de documentos cartográficos e o cálculo exato de áreas e distâncias. As ortofotos* aéreas digitalizadas também são exemplos desse tipo de PGB.

5.2.4.3 Para a ortorretificação, é necessário dispor de informações sobre o relevo da área imageada, o que pode ser obtido por meio de um MDE.

5.2.4.4 A diferença fundamental entre a Imagem Georreferenciada e a Ortoimagem é que na primeira, os deslocamentos que ocorrem devido ao relevo não foram corrigidos (Fig 5-5). Toda Ortoimagem é uma imagem georreferenciada, mas o inverso não é verdadeiro.

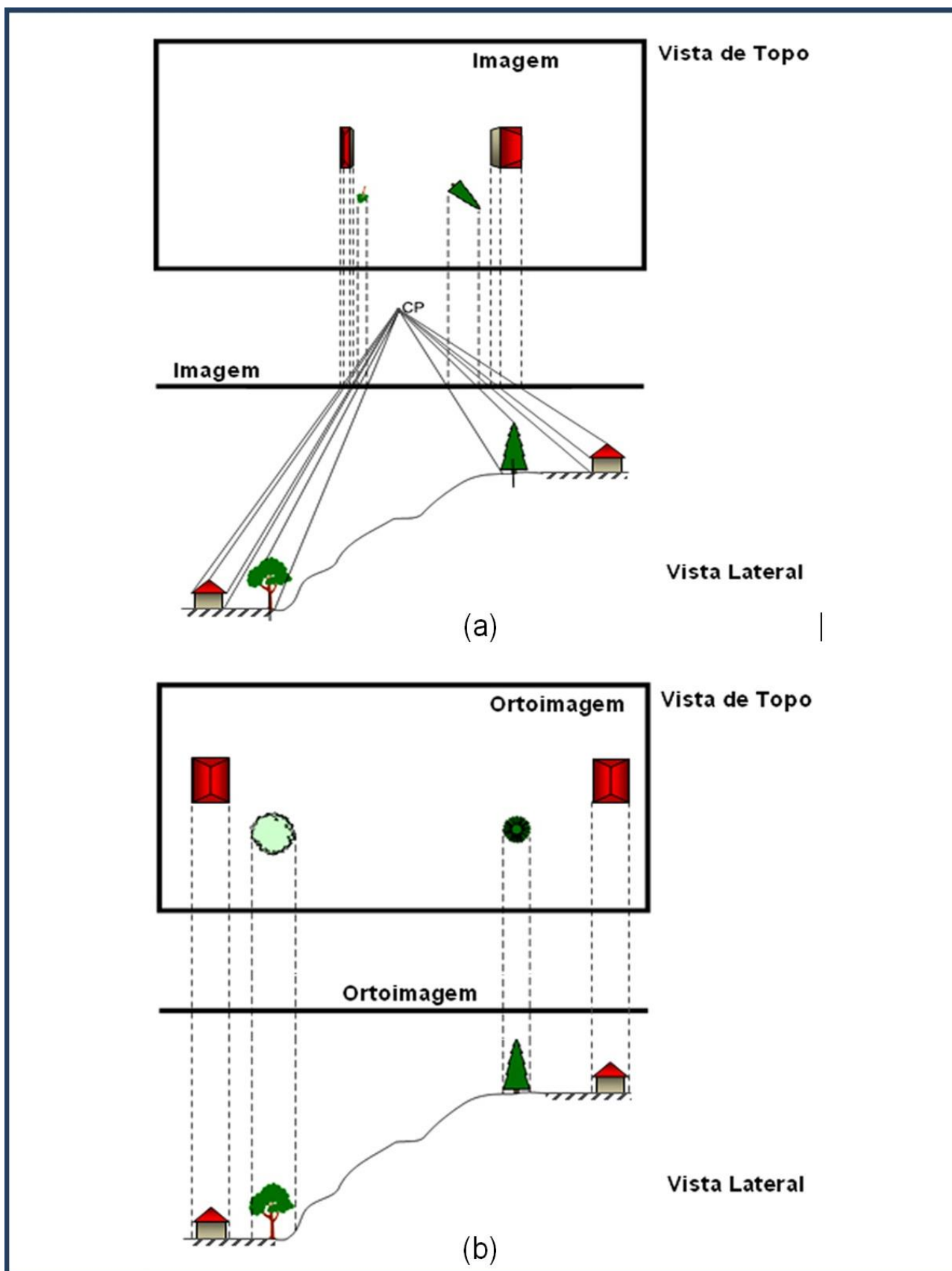


Fig 5-5 Processo de Ortorretificação: (a) Imagem em Projeção Cônica; e (b) Imagem em Projeção Ortogonal.

5.2.5 CARTA IMAGEM

5.2.5.1 Carta Imagem é um documento cartográfico que contém como pano de fundo uma imagem georreferenciada colorida ou monocromática, com a superposição de algumas feições planimétricas, hidrográficas e altimétricas vetoriais. As fotocartas* digitalizadas se enquadram nesse tipo de produto.

5.2.5.2 A Carta Imagem caracteriza-se como um produto do sensoriamento remoto gerado a partir de uma imagem em que são extraídas informações geoespaciais.

A Carta Imagem pode ser disponibilizada em meio digital ou em meio analógico (papel). Devem constar nesse tipo de produto informações marginais que incluem legendas, símbolos, escalas, moldura, quadrícula, entre outras.

5.2.5.3 Embora a Carta Imagem seja um produto cuja representação dos objetos geoespaciais está sujeita às deformações decorrentes da projeção não ortogonal, ela é útil para atividades de planejamento e análise do terreno, entre outras aplicações. Para terrenos com pequena movimentação topográfica e dependendo da escala de mapeamento, a Carta Imagem pode ser considerada equivalente à Carta Ortoimagem.

5.2.6 CARTA ORTOIMAGEM

5.2.6.1 A Carta Ortoimagem é um documento cartográfico que contém como pano de fundo uma ortoimagem colorida ou monocromática, com a superposição de algumas feições vetoriais planimétricas, hidrográficas e/ou altimétricas (Fig 5-6). As ortofotocartas digitais também se enquadram nesse tipo de produto.

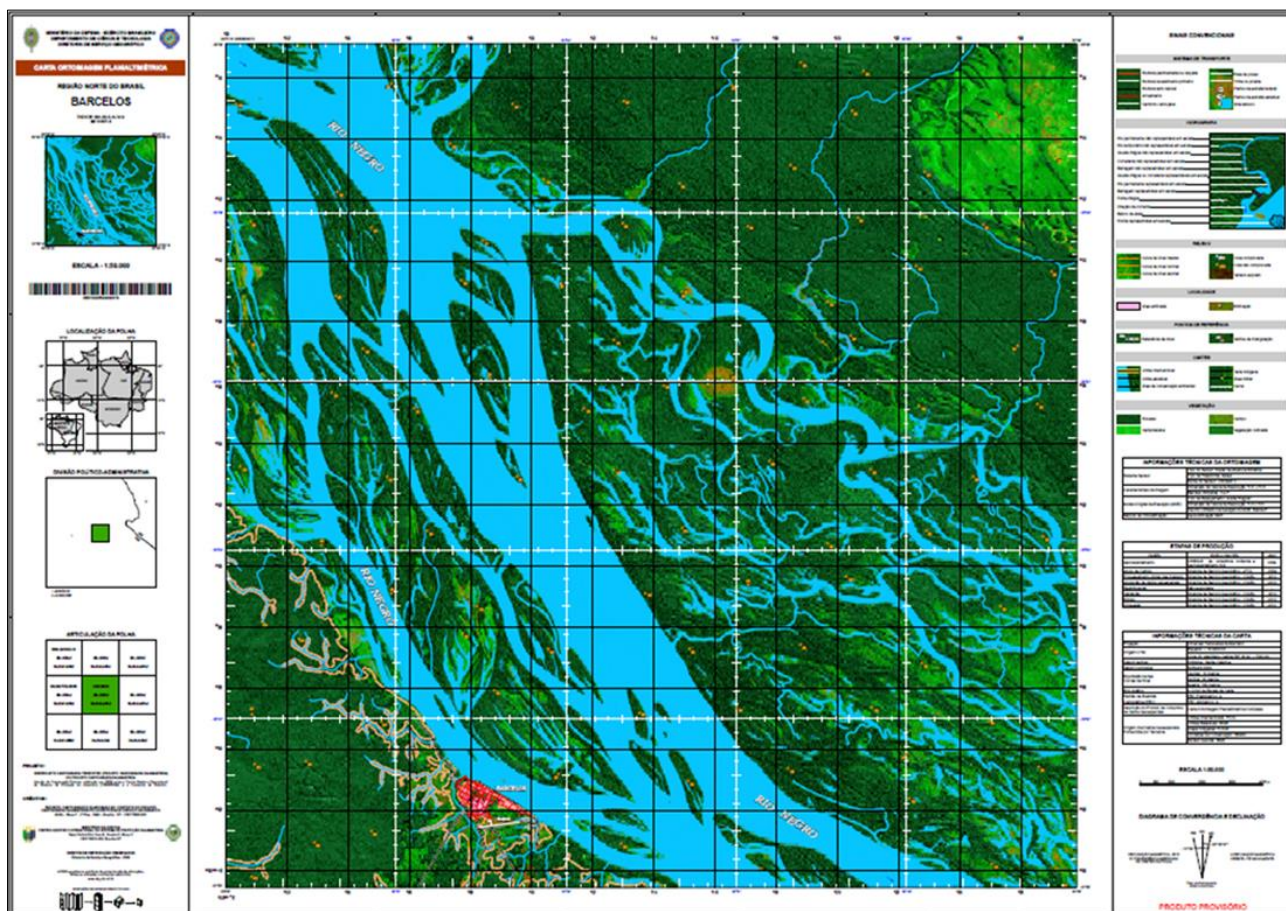


Fig 5-6 Carta Ortoimagem (Exemplo)

5.2.6.2 Esse produto de Geoinfo tem grande aplicação em operações militares em função do maior valor agregado, decorrente do esforço de aquisição dos dados geoespaciais vetoriais (estradas, drenagem e outros). Sua produção é comparativamente mais rápida do que a da Carta Topográfica, podendo ser disponibilizada em meio digital ou em meio analógico (papel).

5.2.7 DADOS GEOESPACIAIS VETORIAIS

5.2.7.1 Esses dados são organizados em camadas ou planos de informação e grupados com base na semelhança temática que existe entre eles. Essas camadas de dados são denominadas de categorias (Fig 5-7).

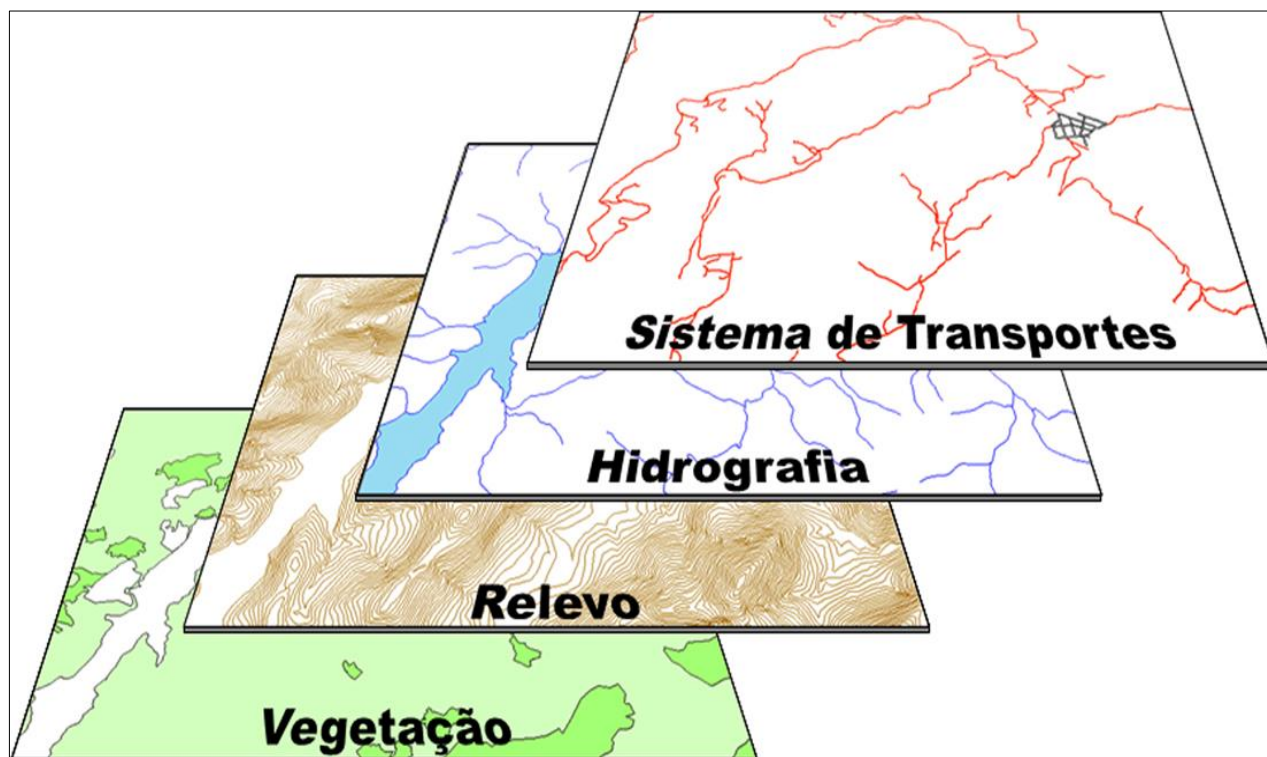


Fig 5-7 Camadas de Dados Vetoriais

5.2.7.2 A Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) estabelece que os objetos geoespaciais podem ser agrupados em 13 (treze) categorias:

- a) Hidrografia;
- b) Vegetação;
- c) Limites;
- d) Pontos de Referência;
- e) Localidade;
- f) Sistema de Transportes;
- g) Energia e Comunicações;
- h) Abastecimento de Água e Saneamento Básico;
- i) Educação e Cultura;
- j) Estrutura Econômica;
- k) Administração Pública;
- l) Saúde e Serviço Social; e
- m) Relevo.

5.2.7.3 A Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV), elaborada pela DSG, estabelece os objetos do terreno que podem ser adquiridos e representados na forma de um Dado Geoespacial Vetorial e define os campos de atributos a serem preenchidos.

5.2.8 CARTA TOPOGRÁFICA

5.2.8.1 É um documento cartográfico que contém informações planimétricas (acidentes físicos naturais e artificiais) e altimétricos (curvas de nível e pontos cotados) da superfície terrestre, mediante símbolos ou convenções e meios de orientação indicados, que permitem a medição de distâncias, a orientação das direções e a localização geográfica de pontos, áreas e detalhes, atendendo às normas e especificações técnicas vigentes (Fig 5-8).

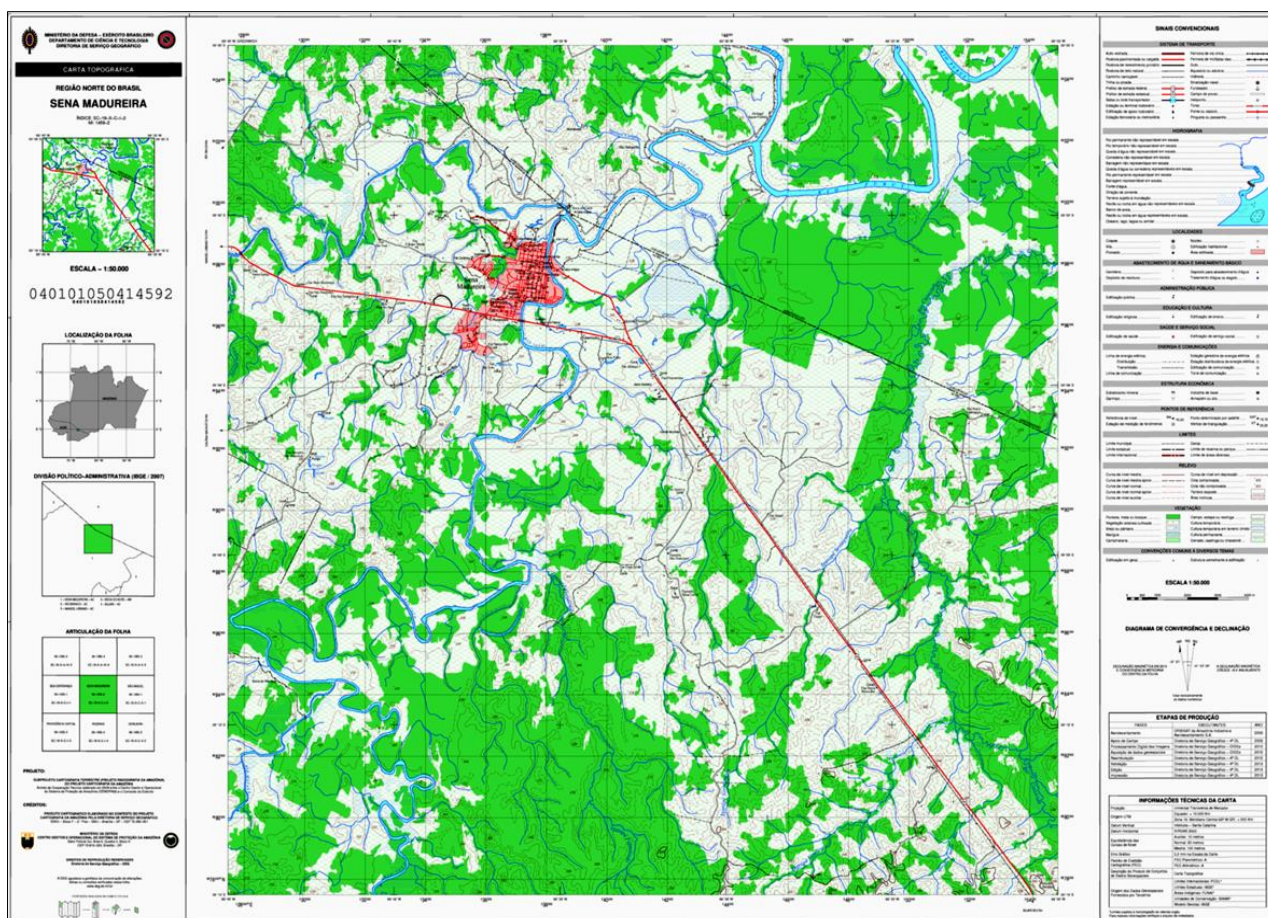


Fig 5-8 Carta topográfica (Exemplo)

5.2.8.2 As cartas topográficas têm uma finalidade essencialmente prática e devem permitir a leitura clara e rápida de todos os elementos visíveis na paisagem, além de possibilitar a medição precisa de ângulos, distâncias, desnivelamentos e áreas. Para tanto, há necessidade de se recorrer à escala utilizada, isto é, a relação entre a distância medida na carta e a distância real medida no terreno.

Normalmente as cartas topográficas são produzidas segundo escalas pré-definidas. No caso do Mapeamento Sistemático Nacional, as escalas previstas são: 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000 e 1:25.000, conforme Fig 5-9.

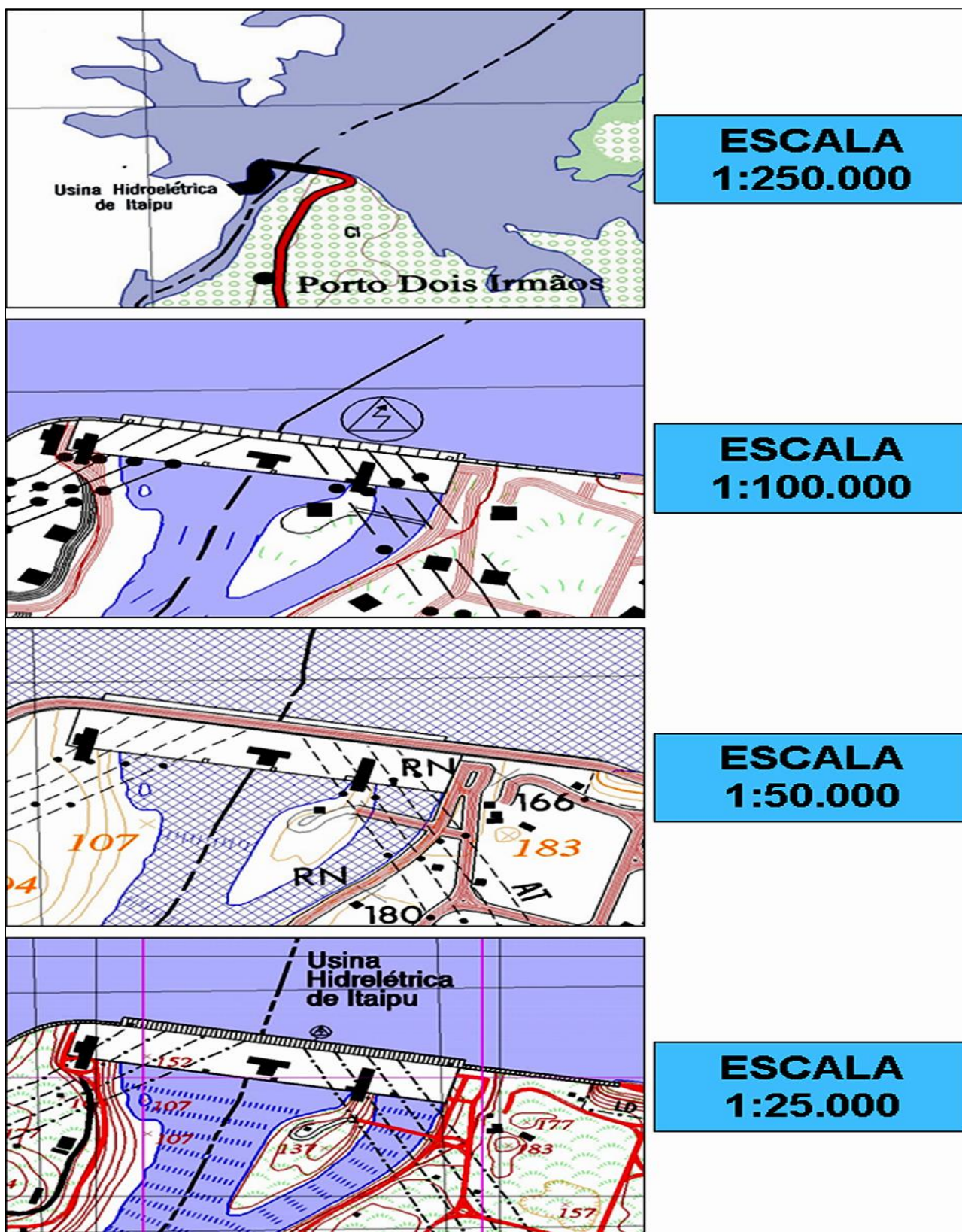


Fig 5-9 Carta Topográfica em Diferentes Escalas (Exemplo)

5.2.8.3 As cartas topográficas não são mapas, embora guardem com estes muitas semelhanças. Ao contrário dos mapas, que representam grandes porções do espaço terrestre, cujos limites são físicos ou políticos (como cidades, estados e países), nas cartas topográficas os limites são matemáticos, geralmente meridianos e paralelos.

5.3 PRODUTOS GEOESPACIAIS TEMÁTICOS (PGT)

5.3.1 Os PGT são elaborados a partir de dados ou conjuntos de Dados Geoespaciais Temáticos (DGT), ou ainda pela composição desses com os Dados Geoespaciais Básicos (DGB).

5.3.2 Os PGT são produtos customizados para um emprego ou tema específico, representados cartograficamente por cartas ou mapas.

5.3.3 Eles podem ser utilizados de diversas formas, fornecendo informações específicas sobre localizações particulares ou informações gerais sobre os padrões espaciais. Alguns exemplos:

- a) carta de densidade de população;
- b) carta de distribuição étnica;
- c) carta de fluxos de refugiados;
- d) carta de risco de inundações (por ruptura de represa, por exemplo);
- e) carta de implantação de campos de refugiados;
- f) carta de redes (eletricidade, esgotos, etc.);
- g) carta de zonas de desinfecção;
- h) carta de manobrabilidade e de corredores de mobilidade;
- i) carta de localização de zonas para pouso de helicópteros;
- j) carta hipsométrica (representação das elevações do terreno por meio de cores);
- k) carta de uso e cobertura do solo;
- l) carta de intervisibilidade;
- m) carta de rede hidrográfica;
- n) carta de declividade;
- o) carta de precipitações pluviométricas;
- p) modelagem 3D de compartimentos do terreno;
- q) modelagem 3D de cidades;
- r) carta de análises de rotas;
- s) carta de localização de hospitais;
- t) mapa geopolítico; e
- u) carta de localização de forças amigas/oponentes, entre outras.

Atualmente, além da possibilidade de visualizar o terreno em três dimensões (3D), os produtos de Geoinfo temáticos podem incluir a 4ª dimensão, que integra o elemento de tempo, o que propicia a ideia de movimento, criando PGT que permitem a visualização dinâmica e interativa da realidade.

5.3.4 Em operações, os produtos devem atender às necessidades de cada emprego específico, permitindo a integração e a combinação de dados oriundos de diferentes bancos de dados.

5.3.5 Podem ser integrados aos produtos de Geoinfo os produtos de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento e Aquisição de Alvos (IVRA) (Tab 5-2).

PRODUTO	FINALIDADE
Produtos de IVRA: - imagens estáticas - transmissão de vídeo em movimento - indicadores de alvos terrestres móveis - imageamento em movimento (<i>clips</i>)	- Atendem às necessidades de IVRA conjuntos ou singulares. São providos por sensores e por sistemas de exploração.
Pedidos de informação	- Especificam necessidades de Info, Elementos Essenciais de Informação (EEI), indicadores, áreas geográficas, entre outros.
Plano de coleta e exploração	- Estabelece previamente as tarefas e propõe a atualização de sensores e outros veículos de exploração para responder aos pedidos de informação.
- <i>Status</i> de desdobramento do sistema - Atualização do <i>status</i> do sistema	- Notificam se um sistema está chegando ou saindo do local da estação.
Localização precisa e identificação	- Contribui para manter a consciência situacional. É enviada automaticamente por todos os sistemas (sensores, estações terrestres, outros veículos de exploração).
Inteligência	- Provê conhecimentos de Inteligência, em apoio às operações.
Rastreamento (aéreo e terrestre)	- Permite realizar o acompanhamento do movimento de objetos (alvos) específicos.
Relatórios estruturados de exploração	- Propiciam a análise e a exploração de produtos IVRA e de informações adicionais de Inteligência.

Tab 5-2 Produtos IVRA

5.3.6 Os produtos temáticos de Geoinfo são originados a partir dos produtos básicos ou de outras fontes de dados (Fig 5-10 e 5-11).

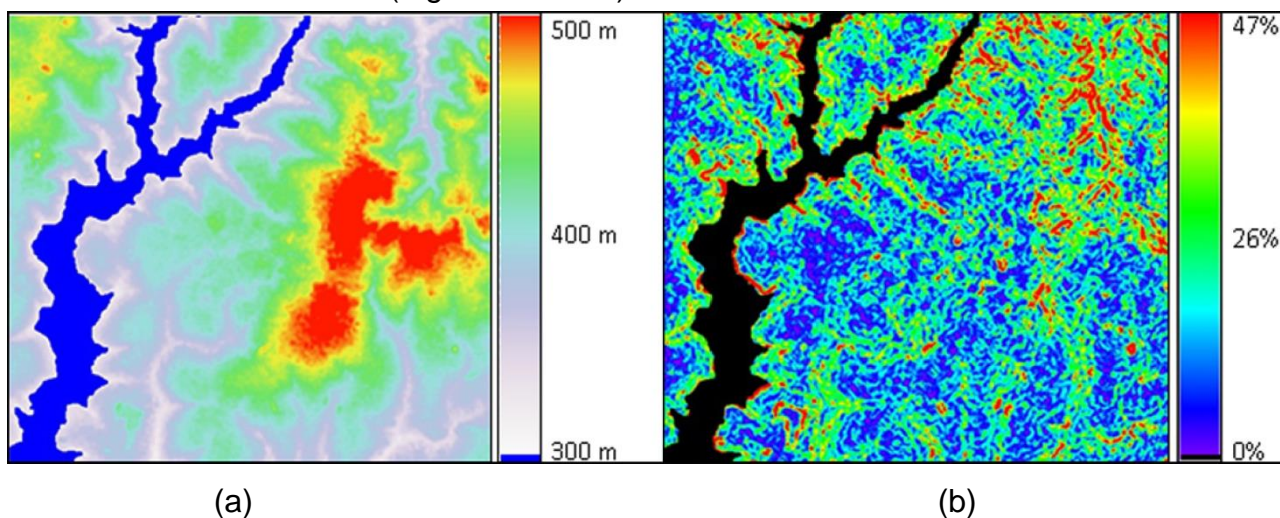


Fig 5-10 Produtos Geoespaciais Temáticos: (a) Mapa Hipsométrico; e (b) Mapa de Declividade

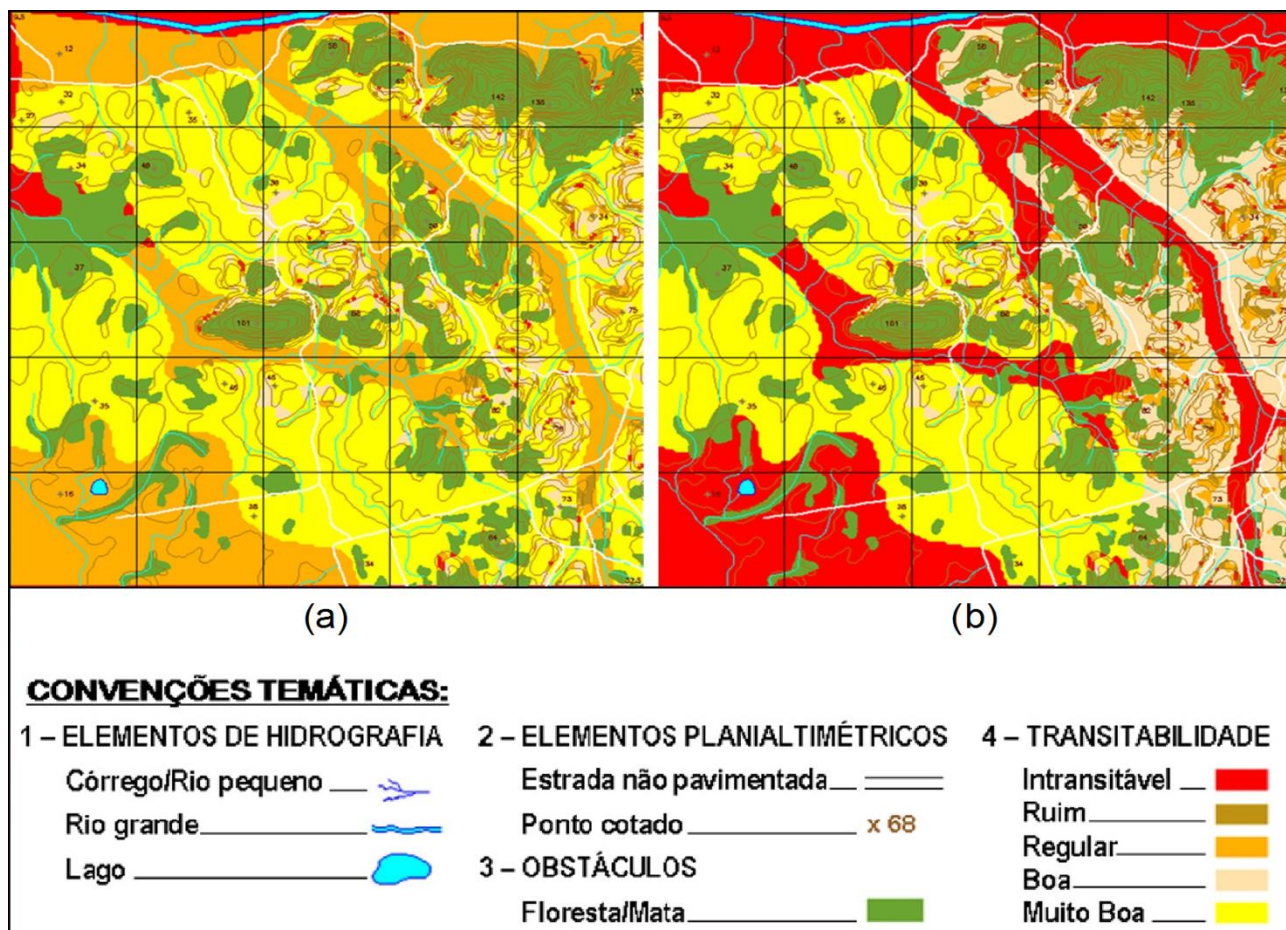


Fig 5-11 Produtos Geoespaciais Temáticos – Carta de Transitabilidade de Blindado:
(a) Tempo Seco; e (b) Tempo Úmido

5.4 SERVIÇOS DE GEOINFORMAÇÃO

5.4.1 Os serviços de Geoinfo são produzidos e consumidos de modo simultâneo. Isso pressupõe uma relação de contato direto entre o produtor e os usuários de dados e produtos.

5.4.2 Os serviços normalmente exigem estruturas e equipamentos físicos de porte razoável, demandando grande quantidade de recursos. Para os usuários finais, no entanto, os serviços são relativamente simples, uma vez que podem ser utilizados por meio das redes de *internet* ou mesmo em consultas a um SIG.

5.4.3 Os serviços de Geoinfo oferecem a possibilidade de realizar consulta a metadados* dos produtos geoespaciais armazenados, *download* de produtos completos ou de modo seletivo, a partir de filtros montados pelo usuário e navegação interativa, entre outras aplicações.

Outras aplicações dos serviços de Geoinfo:

- consultas espaciais a partir de predicados topológicos;
- *download* seletivo de feições;
- recorte de imagens e produtos matriciais para *download*, em tempo real;
- realização de medições de área e distância; e
- inserção de marcações sobre regiões espaciais, possibilitando a vinculação de observações, visualização de produtos e camadas a partir de graus de sigilo atribuídos a eles.

5.4.4 A maneira pela qual a Geoinfo é gerada e distribuída se baseia no uso de padrões tipo publicação/subscrição, na qual os produtores os descrevem e os disponibilizam em rede. Os usuários, por seu turno, estabelecem e descrevem os requisitos da informação de que necessitam. As arquiteturas orientadas a serviço (filosofia SOA*) representam o mecanismo básico dos sistemas de informações.

5.4.5 De modo geral, os serviços de Geoinfo estão baseados nos metadados, especificações interoperáveis de dados, rede de serviços e acordos de compartilhamento.

5.4.6 No EB, a transição de arquiteturas baseadas em plataformas isoladas para as que empregam serviços de rede está em curso, de modo análogo ao que ocorre na *internet*. O modelo visa a proporcionar um conjunto de serviços corporativos comuns, os quais podem ser facilmente acessados pelos usuários.

5.4.7 Exemplos de serviços básicos:

- a) Serviços de gestão: monitoramento de rede, configuração, autenticação de usuários e outros;
- b) Serviços de mensagens: intercâmbio de informação mediante e-mail, formatos militares de mensagens, alertas, etc;
- c) Serviços de consulta: por meio dos metadados, permitem descobrir informações geoespaciais, serviços em diretórios, registros* e outros. Nessa categoria, incluem-se os serviços de busca;
- d) Serviços de mediação: serviços para traduzir (por meios de conversores de padrões de dados), realizar a fusão e a integração de dados geoespaciais;
- e) Serviços de colaboração: permitem que os usuários de Geoinfo colaborem entre si, por meio de *chats*, fóruns, entre outros;
- f) Serviços de armazenamento: proporcionam mecanismos de armazenamento físico ou virtual (em nuvem); e
- g) Serviços de segurança: proporcionam a segurança em todos os níveis, desde o meio físico até a camada de aplicação.

5.4.8 Outros exemplos de serviços de Geoinfo incluem o apoio a sistemas de armas de precisão, com munição guiada; a orientação (normatização) para o uso de dados geoespaciais e o apoio técnico local.

5.4.9 No EB, os serviços de Geoinfo são oferecidos por meio do BDGEx (ver Cap VIII).

5.5 PRODUTORES NACIONAIS DE GEOINFORMAÇÃO

5.5.1 A Tab 5-3 apresenta os produtores dos setores público e privado, que atuam na aquisição, produção, manutenção e oferta de produtos geoespaciais básicos e temáticos.

PRODUTOS GEOESPACIAS		PRODUTOR
PGB	REDE DE PONTOS GPS	DSG e IBGE*
	IMAGEM GEORREFERENCIADA	DSG, ICA*, DHN*, INPE*, IBGE e empresas privadas
	MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO	DSG, ICA, DHN, INPE, IBGE e empresas privadas
	ORTOIMAGEM	DSG, ICA, DHN, INPE, IBGE e empresas privadas
	DADOS GEOESPACIAIS VETORIAIS	DSG, ICA, DHN, IBGE e empresas privadas
	CARTA IMAGEM	DSG, ICA, DHN, IBGE e empresas privadas
	CARTA ORTOIMAGEM	DSG, ICA, DHN, IBGE e empresas privadas
	CARTA TOPOGRÁFICA	DSG, IBGE e empresas privadas
PGT	DIVISÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA	IBGE, Ministério das Relações Exteriores e CBDL*
	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	Ministério do Meio Ambiente (MMA) e ICMBio*
	BACIAS HIDROGRÁFICAS	MMA* e ANA*
	TERRAS INDÍGENAS	Ministério da Justiça (MJ) e FUNAI*
	DADOS E INFORMAÇÕES FUNDIÁRIAS	Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e INCRA*
	VEGETAÇÃO	IBGE, MMA e EMBRAPA*
	GEOLOGIA	IBGE e Ministério de Minas e Energia (MME)
	SOLOS	IBGE e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)
	COBERTURA E USO DA TERRA	IBGE, MMA e EMBRAPA
	BIOMAS	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG)
	RECURSOS HÍDRICOS	Casa Civil da Presidência da República, MPOG, MMA
	RECURSOS MINERAIS	MME
	CLIMA	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), MPOG e MAPA
	RISCOS	MPOG, MMA e INPE
	DESMATAMENTO/FOCOS DE CALOR	MMA, MCTI e INPE
	TRANSPORTES	Ministério dos Transportes (MT)
	ENERGIA	Ministério de Minas e Energia (MME)
	COMUNICAÇÕES	Ministério das Comunicações (MC)
	ZONEAMENTO ECONÔMICO-ECOLÓGICO	MPOG e MMA

Tab 5-3 Principais Produtores e Fornecedores Brasileiros

CAPÍTULO VI

CAPACIDADES EM GEOINFORMAÇÃO

6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

6.1.1 Para a Geoinformação, o conceito de capacidade está associado aos fatores determinantes e às capacidades emergentes que permitem uma Força prover dados em apoio à decisão.

6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 6.2 FATORES DETERMINANTES 6.3 CAPACIDADES EMERGENTES
--

6.2 FATORES DETERMINANTES

6.2.1 Na F Ter, a geração de capacidades exige o atendimento a um conjunto de sete fatores determinantes gerais, inter-relacionados e indissociáveis – Doutrina, Organização (e processos), Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura – que formam o acrônimo DOAMEPI.

6.2.2 Para que os elementos de emprego possuam capacidades relacionadas à Geoinfo – que são capacidades de apoio ao processo de planejamento e condução das operações – eles precisam ter capacidade de realizar as seguintes atividades: a aquisição, a gestão de dados e a elaboração de produtos de Geoinfo.

6.2.3 Para que os fatores determinantes sejam atendidos, é necessário: expandir a utilização de sensores, aprimorar as características de visualização, ampliar a precisão e o detalhamento dos dados geoespaciais, facilitar o acesso global por demanda (portais eletrônicos e bibliotecas de dados geoespaciais via *internet*, que agregam valor à resposta dos usuários no nível tático), aumentar a capacidade de vigilância permanente e melhorar a análise das condições meteorológicas.

<p>A capacidade de análise das condições meteorológicas abrange: condições de tempo atuais, previsões (em curto, médio e longo prazo), precipitações, velocidade e direção dos ventos, temperatura do ar, risco de chuva de granizo, presença de gelo, áreas de sulcos, marés e correntes, entre outras. As fontes de imagens para a previsão meteorológica podem ser: satélites (SAR, ótico e termal), plataformas terrestres, navios e aeronaves, ou observações a partir da costa. A capacidade de análise das condições meteorológicas pode ser aumentada pela cooperação dos serviços meteorológicos civis ou de outras forças militares ou pela consultoria a eles.</p>

6.3 CAPACIDADES EMERGENTES

6.3.1 Os constantes avanços tecnológicos e o uso de dados geoespaciais têm criado condições mais favoráveis para integrar elementos de informação a outros elementos de diversas áreas. Disso, decorre que novas capacidades relacionadas ao apoio à decisão surgem a todo momento gerando as chamadas capacidades emergentes, cuja aplicação na F Ter trará ganhos substanciais na constante busca pela superioridade de informações.

6.3.2 INTEGRAÇÃO PARA ATIVIDADES E TAREFAS DE COMANDO, CONTROLE, COMPUTADORES, COMUNICAÇÕES, INTELIGÊNCIA, VIGILÂNCIA E RECONHECIMENTO (C4IVR)

6.3.2.1 A Geoinfo permeia e apoia as tarefas relacionadas a essas áreas. O uso colaborativo de dados e meios de obtenção de IVRA maximiza a construção do conhecimento para apoio à decisão. As capacidades de IVRA dependem diretamente da combinação de tarefas, em todos os níveis (do estratégico ao tático), da cooperação no emprego de recursos, informações e organização entre esses níveis e dos recursos tecnológicos empregados na obtenção de dados.

6.3.3 GESTÃO DE GRANDE QUANTIDADE DE DADOS (*BIG DATA*)

6.3.3.1 É a capacidade de armazenamento de grande quantidade de dados e de processamento da informação com grande velocidade. Abrange, também, soluções para permitir que analistas e decisores encontrem a informação certa no momento oportuno. Seu principal objetivo é superar o desafio da “superalimentação analítica”, que é a quantidade excessiva de dados que pode trazer a paralisia nos trabalhos de análise.

A gestão da grande quantidade de dados disponível na Era do Conhecimento tem exigido a capacidade de centralizar e automatizar processos. Existem propostas para que seja estabelecido um “consórcio central do conhecimento”, a fim de auxiliar os órgãos de Defesa a superarem o desafio da gestão de dados.

6.3.3.2 Os sistemas com maior capacidade de gestão empregam as chamadas tecnologias de gestão de grande quantidade de dados (*Big Data Technologies*).

6.3.4 GOVERNANÇA EM GEOINFORMAÇÃO

6.3.4.1 É o resultado da integração entre gestão em alto nível, execução de processos e aplicação das tecnologias em Geoinfo. Inclui, entre outras, a gestão de capacidades, o estabelecimento de políticas (visando à colaboração em âmbito nacional e internacional), o estabelecimento de normas (distribuição de responsabilidades e definição de requisitos, padrões e processos) e a condução do apoio de Geoinfo em operações (incluindo a provisão de produtos básicos e temáticos).

6.3.5 PROTEÇÃO CIBERNÉTICA DA GEOINFORMAÇÃO

6.3.5.1 É a capacidade relativa à proteção dos ativos de Geoinfo. Nesse aspecto, a Geoinfo pode ser compreendida como parte das atividades de Proteção Cibernética e de Segurança das Informações.

6.3.5.2 Analogamente à Segurança das Informações, a Segurança da Geoinfo compreende um conjunto de medidas, normas e procedimentos, destinados a garantir a integridade, a disponibilidade, a confidencialidade, a autenticidade, a irretratabilidade e a atualidade das informações, em todo o seu ciclo de vida.

6.3.5.3 Serviços de Geoinformação disponibilizados na *internet* atendem a medidas específicas de proteção e requerem constante atenção e atualização.

6.3.6 FUSÃO DE DADOS

6.3.6.1 Consiste no processamento e na combinação de dados e informações heterogêneas (imagens, dados de Inteligência, linguagem escrita e verbal, entre outros) provenientes de múltiplas origens para alcançar os níveis de precisão e abrangência requeridos por um decisor/usuário.

A fusão de dados tem sido buscada por meio da implantação e atualização dos centros de fusão de dados. A fusão pode ser feita de forma distribuída, estabelecendo-se diferentes nós. Essa solução melhora a confiabilidade do sistema, caso determinados nós sejam atacados ou destruídos durante as operações.

6.3.6.2 No Ambiente Operacional, a grande quantidade de dados proporcionada pelos sensores locais e remotos, pela transmissão por voz, pelo correio eletrônico, pelas coletas na *web* e pelos dados multimídia pode levar à saturação de dados para os comandantes e seus estados-maiores. A fusão de dados é fundamental para minimizar essa possibilidade, uma vez que propicia a integração customizada das diversas fontes de dados, de informações e de conhecimentos.

6.3.6.3 A fusão de dados ocorre em situações que variam desde o momento da obtenção por um sensor específico – passando pela correlação de dados obtidos por diferentes sensores – até a etapa de avaliação da possível evolução das ameaças e da situação do campo de batalha pelo estado-maior de uma força.

6.3.7 GEOANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS

6.3.7.1 Têm por finalidade precípua a análise e a interpretação do terreno de forma integrada. Empregam tecnologias que possibilitam a análise e a interpretação de grande quantidade de dados brutos não estruturados, gerados pelo crescente número de sensores remotos em operação no Espaço de Batalha (inclui sensores orbitais e aerotransportados).

6.3.8 AVANÇOS EM FOTOGRAMETRIA

6.3.8.1 Essa capacidade emergente considera os avanços tecnológicos que permitem medir determinado ponto a partir de modelos digitais de elevação de alta resolução e de modelos do mundo real (com reprodução mais fidedigna da superfície terrestre), ambos em 3D, aplicáveis principalmente às operações militares em áreas humanizadas.

6.3.9 COMPUTAÇÃO EM NUVEM (*CLOUD COMPUTING*)

6.3.9.1 Inclui o armazenamento de imagens e de dados na rede, disponibilizando serviços. A “nuvem” pode economizar recursos, melhorar a interoperabilidade e maximizar a integração dentro da organização, permitindo o acesso à informação desejada a qualquer momento, em qualquer lugar, no dispositivo escolhido. Oferece novas oportunidades tecnológicas às necessidades dos usuários, abrangendo os seguintes tipos de serviço: Infraestrutura como Serviço (IaaS), Plataforma como Serviço (PaaS), *Software* como Serviço (SaaS) e Dados como Serviço (DaaS). A computação geoespacial requerida para oferecer esses serviços é cada vez mais automatizada. Por outro lado, questões relativas à segurança dos dados disponibilizados na nuvem ainda estão em discussão.

No modelo mais básico de serviço em nuvem, fornecedores de IaaS oferecem computadores, máquinas físicas ou virtuais (mais frequentemente) e outros recursos.

No modelo PaaS, provedores de nuvem oferecem uma plataforma de computação, geralmente incluindo o sistema operacional, o ambiente de execução da linguagem de programação, o banco de dados e o servidor *web*.

No SaaS, os provedores de nuvem gerenciam a infraestrutura e as plataformas que rodam as aplicações. Os provedores instalam e operam o *software* aplicativo na nuvem e os usuários acessam o *software* de clientes.

No DaaS baseia-se no conceito de que os dados podem ser fornecidos sob demanda para o usuário, independentemente da separação geográfica ou organizacional entre fornecedor e consumidor.

6.3.10 PRODUTOS DE GEOGRAFIA HUMANA

6.3.10.1 Tratam da representação georreferenciada de aspectos humanos relacionados ou correspondentes à Geografia de determinada região, tais como localização de grupos étnicos, nacionalidades, aspectos linguísticos, grupos religiosos, incluindo-os no Cenário

Operativo Comum de uma força em operações. A Geografia Humana integra os esforços de Inteligência baseada em múltiplas fontes.

6.3.11 REALIDADE AUMENTADA (RA)

6.3.11.1 É a capacidade correspondente ao emprego de tecnologia que mescla dados virtuais e elementos do mundo real, gerando a visualização de um ambiente misto, em tempo real. Dispositivos portáteis de visão (visores instalados em capacetes, por exemplo) permitem combinar imagens geradas por computador à visão que o combatente tem do terreno no qual opera. Vídeos transmitidos ao vivo para serem processados e ampliados por meio da adição de gráficos criados por computador são outro exemplo de aplicação dessas tecnologias de apoio às tarefas táticas executadas pelas pequenas frações da F Ter.

6.3.12 APOIO AO FLUXO DA GEOINFORMAÇÃO

6.3.12.1 Refere-se à exigência de transmissão em tempo real e de manutenção de elevada disponibilidade de produtos de Geoinfo para compor o Cenário Operativo Comum, empregando redes de C2. Essa capacidade está associada à crescente necessidade de largura de banda, a fim de se obter uma “rede sólida” em termos de capacidade de transmissão. Os desafios são: aumento dos requisitos de interoperabilidade, ligação de banda larga à banda estreita, gerenciamento do espectro, redefinição de C2 (*chat* como C2 primário), gestão de incidentes, controle de aplicações, crescente automatização na transmissão de dados, treinamento de usuários e de pessoal técnico.

6.3.13 REDES SOCIAIS E FONTES DE MASSAS (CROWDSOURCING)

6.3.13.1 O *crowdsourcing* é um modelo que utiliza a inteligência e os conhecimentos de várias fontes que podem ser encontradas na internet, incluindo as redes sociais. Essa capacidade tem sido empregada no apoio às vítimas de calamidades e desastres naturais e no mapeamento de rotas de tráfico, por exemplo. É comum que usuários de mídias sociais gerem vastas quantidades de dados georreferenciados, o que permite criar novos *layers* de dados - os chamados “dados modelados pelo ator geoespacial”.

6.3.14 LOCALIZAÇÃO EM AMBIENTES FECHADOS

6.3.14.1 É conhecida também como georreferenciamento *indoor*. Tecnologias de banda ultralarga (*ultrawideband*), de identificação por rádio frequência (*Radio Frequency Identification - RFID*) e acelerômetros e podem ser empregadas nessa atividade, com a ressalva de que nenhuma delas é, atualmente, capaz de prover dados com ampla cobertura.

O *Ultrawideband* é uma tecnologia de transmissão de informação em banda larga em frequências superiores a 500 MHz. É também empregada em tecnologias de imageamento de radar (*see-through-the-wall*), permitindo a localização e o rastreamento de objetos.

Um acelerômetro é um equipamento que mede a aceleração inercial. Acelerômetros estão cada vez mais presentes em dispositivos eletrônicos portáteis para detectar a posição do dispositivo.

O *RFID* utiliza campos eletromagnéticos de radiofrequência para transferir dados, cujo objetivo é a identificação automática e o rastreamento de etiquetas associadas a objetos.

6.3.15 MAPEAMENTO DINÂMICO

6.3.15.1 Consiste na disponibilização de dados geoespaciais de forma tempestiva para uma missão específica. Inclui produtos de mapeamento de pronta resposta, os quais são produzidos em menor tempo. A produção dinâmica deve atender às necessidades das operações, necessitando de maior colaboração na coleta de dados vetoriais, na rápida representação gráfica de dados do terreno e na produção de mapas temáticos.

6.3.16 MOBILIDADE

6.3.16.1 Corresponde à ampliação da capacidade de cada soldado para atuar como coletor de dados geográficos e não geográficos, por meio do uso de terminais móveis capazes de receber o sinal GPS e capturar imagens e vídeos. A aquisição de dados em campo pode ser empregada em todas as operações de preparo e emprego das tropas do EB. O incentivo e a ampliação do uso da Geoinfo em dispositivos móveis, em função do crescente número de aparelhos que possuem as funcionalidades de GNSS e de acesso à *internet*, geram e consomem maior quantidade de Geoinfo.

6.3.17 INTEROPERABILIDADE

6.3.17.1 A interoperabilidade é propiciada pelo uso de padrões abertos para o gerenciamento da Geoinformação. Podem ser empregados sistemas baseados na *web*, os quais estão evoluindo de sistemas de informação compreensíveis por seres humanos para sistemas de intercâmbio de informação compreensíveis por sistemas automáticos. Esse emprego, no entanto, requer medidas de segurança compatíveis com as operações militares. A interoperabilidade deve estar presente na difusão e na ampliação do emprego da Geoinfo em todos os escalões da F Ter. As Organizações Militares devem participar como fornecedoras de dados e informações a serem inseridas no BDGEx. Essa participação deve ser baseada em um sistema *Web* colaborativo.

6.3.18 COOPERAÇÃO EM AMBIENTES INTERAGÊNCIAS E MULTINACIONAIS

6.3.18.1 Inclui o estabelecimento de parcerias e/ou acordos de cooperação (incluindo projetos de coprodução multilateral de Geoinfo) entre órgãos militares e civis de Geoinfo nacionais e internacionais. A cooperação permite mitigar os impactos dos altos custos associados às capacidades mencionadas nos itens anteriores e abre a possibilidade de obter acesso às informações geoespaciais produzidas por outros países – o que gera a necessária interoperabilidade em operações multinacionais. A utilização de padrões abertos é considerada crucial para a cooperação.

Para atingir adequado nível de interoperabilidade, é preciso que as necessidades em Geoinfo de cada força/agência participante sejam claramente definidas, observando-se diferenças culturais, de linguagem, de áreas de interesse, de metodologia, de padrões, de legislação, de ritmo de implementação, de objetivos e de prioridades entre os atores envolvidos.

A publicação de dados abertos (*Open data/open licensing*) permite que os usuários dos diversos órgãos envolvidos utilizem a mesma linguagem e realizem suas pesquisas na mesma base de dados.

Acordos de compartilhamento de Geoinfo entre países permitem explorar a capacidade de coprodução multinacional, reduzindo as redundâncias de sistemas.

CAPÍTULO VII

EMPREGO DA GEOINFORMAÇÃO PELO EB

7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

7.1.1 A Geoinformação apoia o processo decisório e permite que os comandantes, em todos os níveis, obtenham e mantenham consciência situacional, no que tange ao conhecimento do terreno.

7.1.2 Sua abrangência corresponde às necessidades da F Ter para realizar Operações no Ampla Espectro. Executadas de modo contínuo, as tarefas relacionadas à Geoinfo garantem a prontidão e a constante atualização do planejamento e, quando em operações, o adequado acompanhamento e atualização do Cenário Operativo Comum*.

7.1.3 Ela atua diretamente em conjunto com as atividades de IVRA, de forma abrangente em todo o Ambiente Operacional. Nesse contexto, o Sistema Brasileiro de Inteligência (SISBIN) tem interesse na produção e nos produtos de Geoinfo.

7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS
7.2 A GEOINFORMAÇÃO NO PROCESSO DECISÓRIO
7.3 PRINCÍPIOS E FORMAS DE EMPREGO DA GEOINFORMAÇÃO
7.4 A GEOINFORMAÇÃO E O AMBIENTE INTERAGÊNCIAS

7.2 A GEOINFORMAÇÃO NO PROCESSO DECISÓRIO

7.2.1 A Geoinfo foi incorporada como subsídio à tomada de decisão, de modo irreversível. Para que a crescente demanda em operações militares seja atendida, a produção e a disseminação de dados devem ser ágeis, sob pena do comprometimento da superioridade de informações.

7.2.2 O processo decisório se caracteriza por uma série de macro e microanálises de informações. Parcela considerável dessas análises é dependente de atividades de IVRA, que incluem relatórios de campo, observação terrestre, uso de documentos cartográficos impressos, quadros e diagramas. É necessário que os comandantes, em todos os escalões da F Ter, estejam cientes de que esse é um esforço considerável, que consome tempo e inclui certa probabilidade de erro.

O emprego da Geoinfo Digital aprimora o processo decisório, permitindo que os comandantes obtenham dados e informações mais precisas para o planejamento e a condução das operações, incluindo o acompanhamento das ações e da situação no Espaço de Batalha, em tempo real e com elevado nível de detalhamento.

7.2.3 O emprego da Geoinfo em apoio ao processo decisório agiliza a análise pelos comandantes e seus estados-maiores em todos os níveis, permitindo-lhes conduzir o planejamento e a preparação da missão com maior precisão. A execução das operações torna-se mais efetiva, com o acompanhamento e a análise da situação. Para ampliarem o conhecimento que têm sobre o Teatro de Operações/Área de Operações (TO/A Op), os

estados-maiores podem, por exemplo, trabalhar com cartas ou modelos numéricos em 3D que indiquem a transitabilidade de um terreno para o emprego de blindados e os corredores de vento para o emprego de meios aéreos e de apoio de fogo.

7.2.4 A tomada de decisão depende da compreensão alcançada pelo comandante. Os aspectos críticos (desafios) para a perfeita compreensão são: o acesso aos dados corretos, a interpretação e a comunicação e a capacidade de saber fazer a pergunta certa para o destinatário correto. Ainda que conte com apoio de ferramentas computacionais, o processo de tomada de decisão não pode prescindir do elemento humano.

7.3 A GEOINFORMAÇÃO NAS OPERAÇÕES

7.3.1 A Geoinfo é empregada, principalmente, em apoio às atividades e tarefas da função de combate Comando e Controle. No entanto, as demais funções de combate também se beneficiam das ferramentas, das tecnologias, dos produtos e dos serviços de Geoinfo (Tab 7-1).

FUNÇÃO DE COMBATE	EXEMPLOS DE AÇÕES RELACIONADAS À GEOINFO
Comando e Controle	<ul style="list-style-type: none"> - Obtenção da consciência situacional. - Tomada de decisão do comandante e de seu Estado-Maior por meio do Cenário Operativo Comum.
Logística	<ul style="list-style-type: none"> - Apoio à seleção de áreas para o desdobramento ou estabelecimento de instalações logísticas. - Visualização de áreas de destino final de determinados tipos de apoio, de eixos de transporte e de outros aspectos ligados à posição geográfica do apoio.
Movimento e Manobra	<ul style="list-style-type: none"> - Apoio ao deslocamento estratégico de meios (incluindo monitoramento de rotas), bem como o gerenciamento dos sistemas de transporte e controle de tráfego civil. - Apoio à preparação do desdobramento de forças em determinada região. - Acompanhamento das ações no contexto da manobra planejada.
Fogos	<ul style="list-style-type: none"> - Apoio à aquisição de alvos e ao controle de danos por meio da visualização simultânea de alvos pelos diversos escalões.
Proteção	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação precisa e oportuna de ameaças à integridade da tropa. - Estabelecimento de medidas de segurança locais (áreas de controle, áreas de separação entre oponentes, áreas de responsabilidade de defesa civil, etc.), particularmente em Operações de Pacificação e de Apoio a Órgãos Governamentais.
Inteligência	<ul style="list-style-type: none"> - Apoio ao conjunto das ações de IVRA.

Tab 7.1 Emprego da Geoinfo segundo as Funções de Combate (Exemplo)

7.3.2 A superioridade de informações é determinante para o sucesso das operações. Nesta está incluído o conhecimento sobre o terreno do TO/A Op. Os aspectos geográficos do terreno são estudados de acordo com o escalão considerado, observando os seguintes aspectos:

a) o levantamento de obstáculos à progressão;

- b) as áreas com potencial para influenciar o curso das operações e cuja topografia e cobertura vegetal possam ocultar meios militares;
- c) os acidentes notáveis do terreno que, por sua relevância, possam proporcionar efetivas vantagens para a força que os ocupam; e
- d) as principais faixas do terreno cujo relevo, condições do solo e outros fatores configurem direções estratégicas ou direções táticas de atuação que facilitem ou dificultem o emprego de meios.

7.3.3 Nas Operações de Pacificação, a Geoinfo pode ser empregada em apoio às ações para o restabelecimento da vida cotidiana, com a produção de mapas temáticos sobre geografia humana (população, grupos étnicos, religião, renda, entre outros), sobre atividades econômicas e sobre a implementação de acordos entre partes (na definição de linhas, limites e zonas de separação ou de contornos de jurisdição circunstanciais).

7.3.4 Nas Operações de Apoio a Órgãos Governamentais, os produtos de Geoinfo podem ser utilizados, entre outras finalidades, na evacuação de cidadãos (áreas urbanas ou rurais, aeroportos e portos marítimos).

7.3.5 Em todos os escalões, comandantes e estados-maiores devem ser capazes de avaliar suas necessidades em Geoinformação. Para isso, especialistas assessoram o planejamento operativo, apoiando a análise inicial do TO/A Op e participando da definição das necessidades de Geoinfo (pesquisa, atualização e exploração). Da mesma forma, participam do reconhecimento e propõem a distribuição dos meios de Geoinfo ao

A aquisição de dados em campo é fator de grande utilidade no planejamento e na condução das operações, particularmente na gestão de incidentes e na avaliação de riscos. GPS móveis com capacidade fotográfica agilizam a aquisição e a transmissão desse dados.

comandante do escalão considerado.

7.3.6 Todo militar pode ser um operador e portar sensores para abastecer de dados os sistemas de Geoinfo. Em operações nas quais haja considerável mobilidade das tropas dispositivos portáteis (*laptops*, *tablets* e *smartphones*) podem ser utilizados em veículos ou por militares a pé, em apoio à permanente consciência situacional.

7.4 PRINCÍPIOS E FORMAS DE EMPREGO DA GEOINFORMAÇÃO

7.4.1 A aplicação dos quatro princípios fundamentais da Geoinfo permite que os comandantes, em todos os escalões, disponham de dados precisos para o planejamento e a condução das operações, possibilitando que as decisões sejam tomadas nas melhores condições possíveis. São eles: modularidade, antecipação, disponibilidade e otimização.

7.4.1.1 Modularidade – os módulos de Geoinfo permitem adequar a natureza e o volume de meios de Geoinfo a serem empregados em apoio a cada operação.

7.4.1.2 Antecipação – o apoio de Geoinfo deve ser previsto com antecedência suficiente para que os especialistas possam adquirir os dados relativos aos ambientes físico e humano, processá-los, analisá-los e distribuir os produtos aos escalões apoiados, em tempo hábil.

7.4.1.3 Disponibilidade – Os dados geoespaciais básicos e os dados temáticos (Ex: infraestrutura, densidade populacional, economia lícita e ilícita, grupos étnicos, áreas

governamentais e dados de sensoriamento remoto) devem ser providos em tempo integral.

7.4.1.4 Otimização – esse princípio é atendido pela combinação de quatro aspectos fundamentais: a definição da natureza, dosagem e articulação dos meios de Geoinfo; a atribuição de prioridades para suas atividades; o cumprimento de regras de interoperabilidade com os demais atores envolvidos nas operações; e a coordenação das ações, segundo o ciclo de produção de Geoinfo.

7.4.2 Nas Operações no Amplo Espectro, independentemente do tipo de operação predominante, o apoio de Geoinfo é realizado segundo três formas de emprego: **Centralizado** (as equipes de Geoinfo permanecem subordinadas ao maior escalão presente no TO/A Op); **Direto** (módulos de Geoinfo são enviados a um escalão que não possui meios de Geoinfo ou os têm em quantidade insuficiente para a operação) e **Indireto** (apoio em rede, para prover bases de dados, modelos, instalação, manutenção, produção de dados, mapas, cartas e reprodução de material de Geoinfo). Esta última modalidade inclui, principalmente, os produtos providos pelo BDGEx.

Quando em operações, todos os elementos de emprego e apoio devem ter acesso fácil e atualizado às informações relevantes, aos planos, às operações e às atividades em curso. Essa consciência situacional – mais comumente obtida por meio da utilização de um Cenário Operativo Comum – é fator decisivo no combate moderno.

7.5 A GEOINFORMAÇÃO E O AMBIENTE INTERAGÊNCIAS

7.5.1 No ambiente interagências, o ideal é que todos os vetores envolvidos nas operações tenham acesso às informações, desde os centros e postos de Comando e Controle até as equipes desdobradas junto aos elementos de emprego.

7.5.2 Em atividades de cooperação junto a entidades civis, os produtos de Geoinfo do EB podem ser empregados em apoio às áreas das geociências e ciências humanas, econômicas e políticas, em benefício de diversas instituições civis. Da mesma forma, produtos de Geoinfo de órgãos públicos podem ser empregados em apoio às operações militares. Por seu emprego dual, a Geoinfo possui elevado potencial para se constituir objeto de parcerias entre órgãos civis e militares.

7.5.3 O SIG fornece uma plataforma que permite coletar, armazenar e gerenciar dados oriundos de diversas fontes, em um só lugar, de forma que possam ser rapidamente analisados, compreendidos e transformados em conhecimento.

7.5.4 Na proteção de infraestruturas estratégicas (críticas) e na elaboração do Cenário Operativo Comum, a Geoinfo é empregada para coletar e gerir dados, rastrear e gerir recursos, modelar, analisar e avaliar vulnerabilidades, desenvolver segurança integrada, prover proteção e planos de mitigação de riscos e de consequências, coletar dados variáveis de campo, prover atualizações e modificações de planos, apoiar a prevenção, a resposta, a interdição e o gerenciamento de incidentes.

7.5.5 As comunidades de Informações Geográficas Voluntárias (*Voluntary Geographic Information - VGI*) podem ser aproveitadas em algumas situações. Esses ambientes têm o potencial para disponibilizar a visão de diferentes usuários sobre o ambiente no qual se encontram inseridos. Nesse caso, os produtos obtidos de usuários devem servir apenas como complemento a produtos militares de Geoinfo, em determinadas missões.

CAPÍTULO VIII

INFRAESTRUTURA DE GEOINFORMAÇÃO DO EB

8.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

8.1.1 A Infraestrutura de Geoinformação do Exército (IGE) integra a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) por intermédio da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG).

8.1.2 A INDE é um conjunto integrado de tecnologias, políticas, mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento, padrões e acordos necessário para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal.

8.1.3 A DSG também integra o Sistema Cartográfico Nacional (SCN), tendo a responsabilidade particular de normatizar a Cartografia Sistemática Terrestre nas escalas de 1:250.000 e maiores.

8.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

8.2 A INFRAESTRUTURA DE GEOINFORMAÇÃO

8.3 RECURSOS HUMANOS

8.4 USUÁRIOS DA GEOINFORMAÇÃO

8.2 A INFRAESTRUTURA DE GEOINFORMAÇÃO

8.2.1 LÓGICA SISTÊMICA DA IGE

8.2.1.1 A organização da IGE obedece a uma lógica que considera as informações georreferenciáveis provenientes de fontes de imagens, humanas, de sinais e outras – Internet, jornais, etc. – sem, no entanto, desconsiderar as informações não geográficas (Fig 8-1). As informações não geográficas são aquelas não localizáveis, abrangendo, por exemplo, dados estatísticos, gráficos, doutrina, relatórios, dados financeiros e de áudio.



Fig 8-1 A Lógica Sistêmica que Orienta a IGE

8.2.2 COMPONENTES DA IGE

8.2.2.1 A IGE é constituída de componentes interligados pela Rede Corporativa do EB (EBNET), que é o elemento central dessa infraestrutura (Fig 8-2):

- a) Fontes externas de dados geoespaciais;
- b) Produção da Geoinfo básica;
- c) Produção da Geoinfo temática;
- d) Aplicativos de produção e disseminação da Geoinfo;
- e) Recursos Humanos; e
- f) Usuários da Geoinfo.

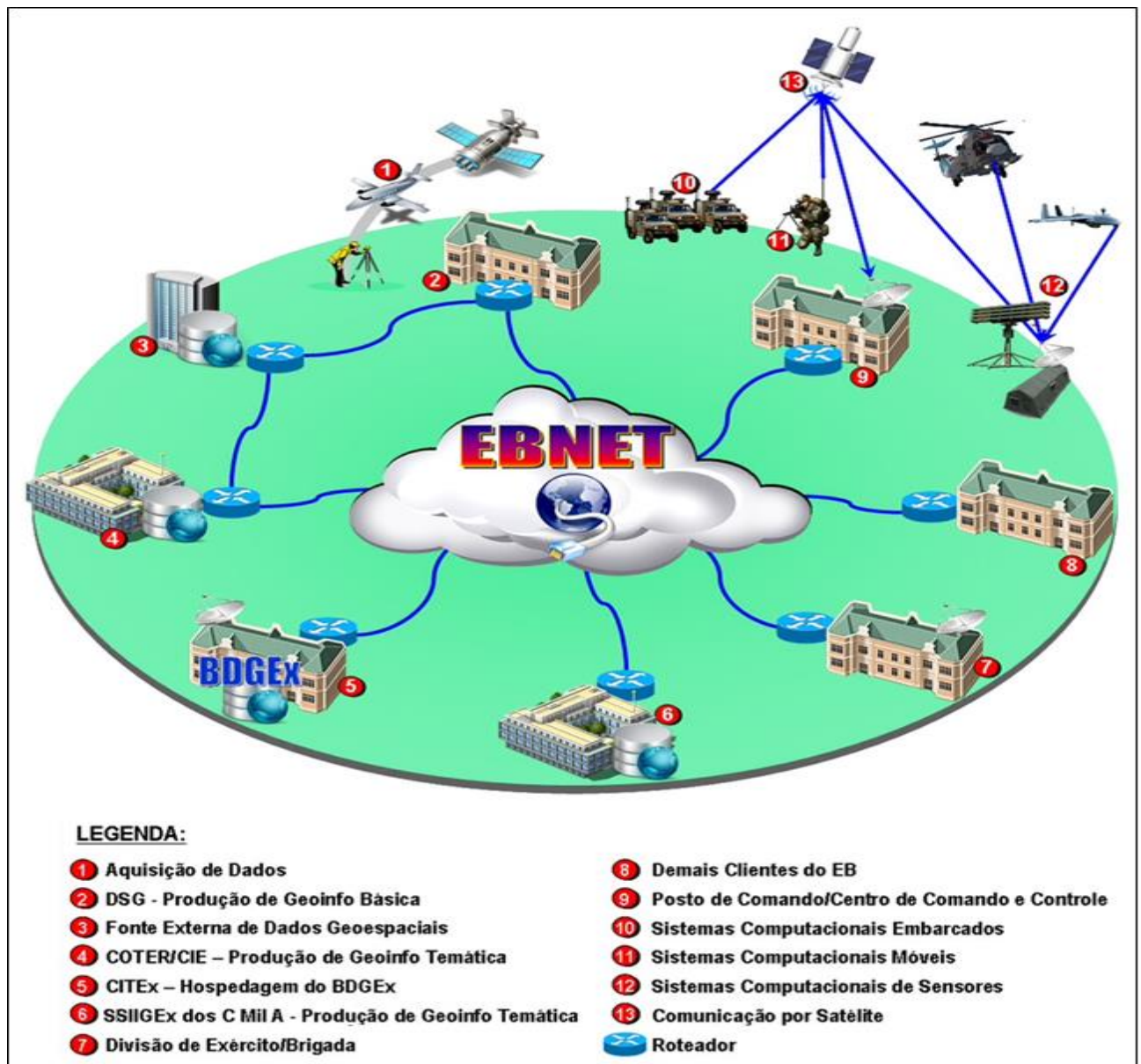


Fig 8-2 Visão Esquemática da Infraestrutura de Geoinfo do EB

8.2.3 FONTES EXTERNAS DE DADOS GEOESPACIAIS

8.2.3.1 Os dados geoespaciais podem ser obtidos a partir de fontes públicas ou privadas, que empregam sensores (orbitais ou aerotransportados) e proveem produtos básicos de Geoinfo.

8.2.3.2 Os dados de fontes privadas podem ser obtidos mediante compra direta ou cessão de uso. Os dados originários de órgãos públicos são obtidos, em geral, por cessão. Existem muitas fontes de dados geospaciais abertas, ou seja, disponíveis a qualquer usuário.

8.2.3.3 Cabe à DSG, em coordenação com o Comando de Operações Terrestres (COTer) e o Centro de Inteligência do Exército (CIE), estabelecer, implementar e coordenar a sistemática de solicitação de imagens de sensores remotos orbitais e aerotransportados à Força Aérea Brasileira e aos demais órgãos federais fornecedores de imagens. Essa sistemática abrange o processo de aquisição de imagens, junto às empresas, independentemente da fonte de recursos financeiros. Tal procedimento visa à otimização do uso desses recursos, bem como à utilização mais efetiva das imagens obtidas/adquiridas.

8.2.4 PRODUÇÃO DA GEOINFO BÁSICA

8.2.4.1 A DSG é a responsável pela produção e disseminação da Geoinfo básica aos usuários do EB. Considerando a grande extensão do território brasileiro, a Diretoria atribui Áreas de Suprimento Cartográfico (ASC) às Divisões de Levantamento subordinadas (Fig 8-3).

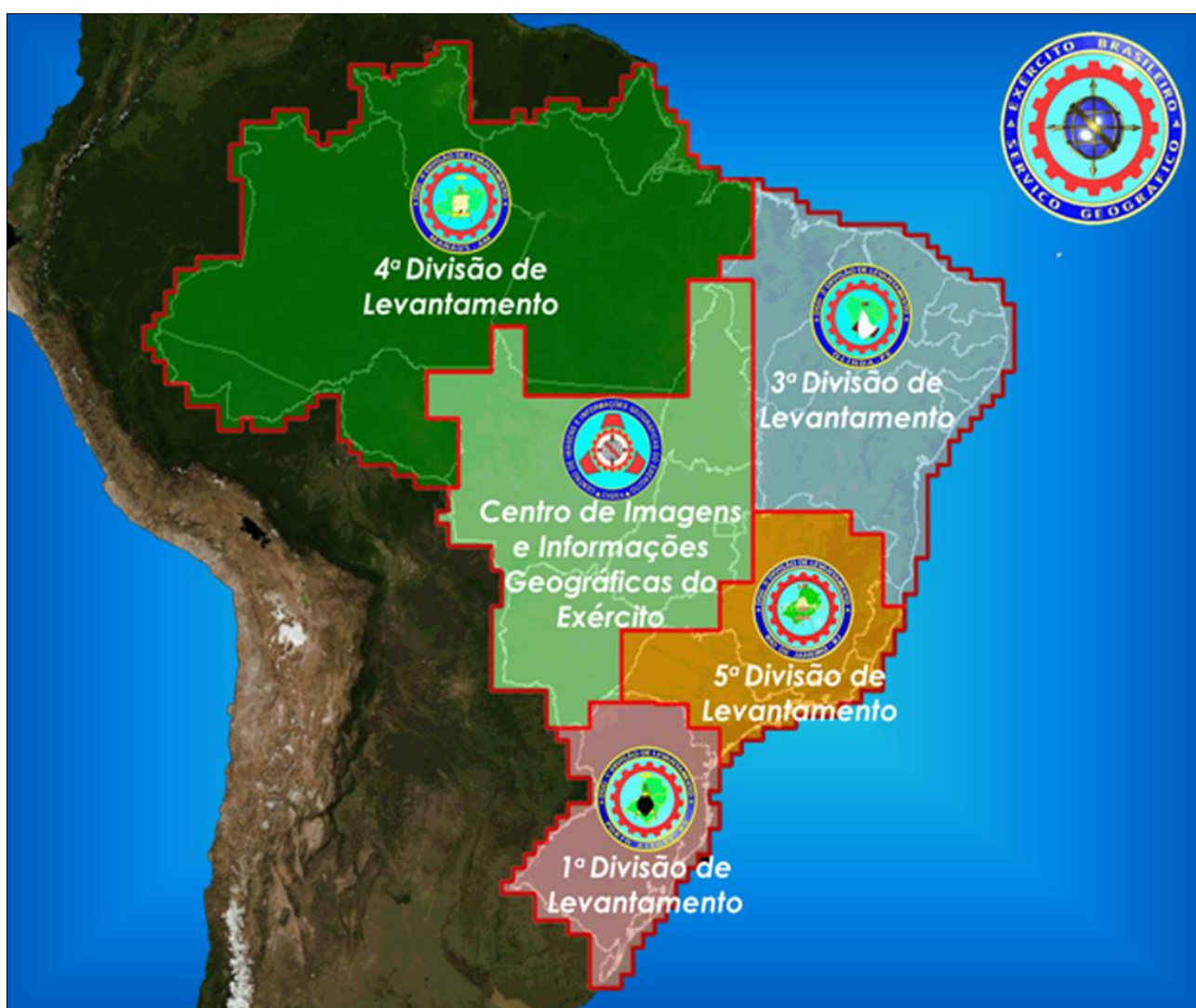


Fig 8-3 Área de Suprimento Cartográfico das OMDS/DSG

8.2.4.2 Esses órgãos executam as operações em campo (como medição de coordenadas GPS, levantamentos topográficos e outros) e processam os dados obtidos a partir das diversas fontes.

8.2.4.3 Normalmente, a elaboração dos produtos de Geoinfo básica tem alto custo e demanda tempo considerável, particularmente na etapa de aquisição de dados no terreno. Assim, o planejamento do emprego de recursos é fundamental, atendendo ao Princípio da Antecipação.

8.2.4.4 A DSG elabora normas que tratam dos padrões e das regras de aquisição, estruturação, representação e controle de qualidade de dados e produtos de Geoinfo. Além das normas, a DSG elabora diversas metodologias de trabalho para padronização dos processos de produção da Geoinfo voltadas para a produção cartográfica.

8.2.4.5 O Centro Integrado de Telemática do Exército (CITEx) provê a infraestrutura de hospedagem do nó principal do BDGEx e emprega a infraestrutura de redes do Exército (EBNET) para interligar os elementos do sistema.

8.2.5 PRODUÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO TEMÁTICA

8.2.5.1 A produção da Geoinfo temática cabe às Seções de Imagens e Informações Geográficas (SIIGEx), no COTer e no CIE, e às Subseções de Imagens e Informações Geográficas (SSIIGEx), nas 2ª Seções do Estado-Maior Geral de Comando Militar de Área. Os produtos temáticos por elas gerados são armazenados em bancos de dados locais que integram o BDGEx. O Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT), por intermédio da DSG, distribui *hardware*, *software* e outros equipamentos de TI necessários ao funcionamento dessas seções.

8.2.6 APLICATIVOS DE PRODUÇÃO E DISSEMINAÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO

8.2.6.1 Para reduzir a dependência de *softwares* comerciais de elevado custo, a DSG desenvolveu os aplicativos de geoprocessamento para uso no Exército, denominados *SIG Desktop* e *SIG Web*.

- O *SIG Desktop* foi desenvolvido para ser utilizado tanto por técnicos quanto por pessoal operativo especializado e possui funcionalidades de edição vetorial, processamento digital de imagens, consultas, configuração de impressão, entre outras.
- O *SIG Web* foi desenvolvido para a manipulação de dados geoespaciais e serviços de Geoinfo, via rede mundial de computadores. Está associado à infraestrutura de banco de dados geográficos que constitui o BDGEx.

8.2.6.2 O BDGEx (Fig 8-4) é o sistema computacional responsável pelo armazenamento e pela disseminação de dados e produtos geoespaciais para os usuários finais do EB. Essa interface provê serviços de navegação interativa (segundo a filosofia SOA) os quais permitem que o usuário utilize o próprio sistema para realizar consultas e navegação ou empregue ferramentas de geoprocessamento ou *softwares* de Comando e Controle dotados de módulos "cliente" para consumirem serviços no padrão OGC (WMS*, WFS*, WCS* e CSW*).

8.2.6.3 A arquitetura do sistema permite acessar os bancos de dados geográficos situados em localidades distintas comportando-se, para o usuário, como se fosse uma única base (arquitetura distribuída).

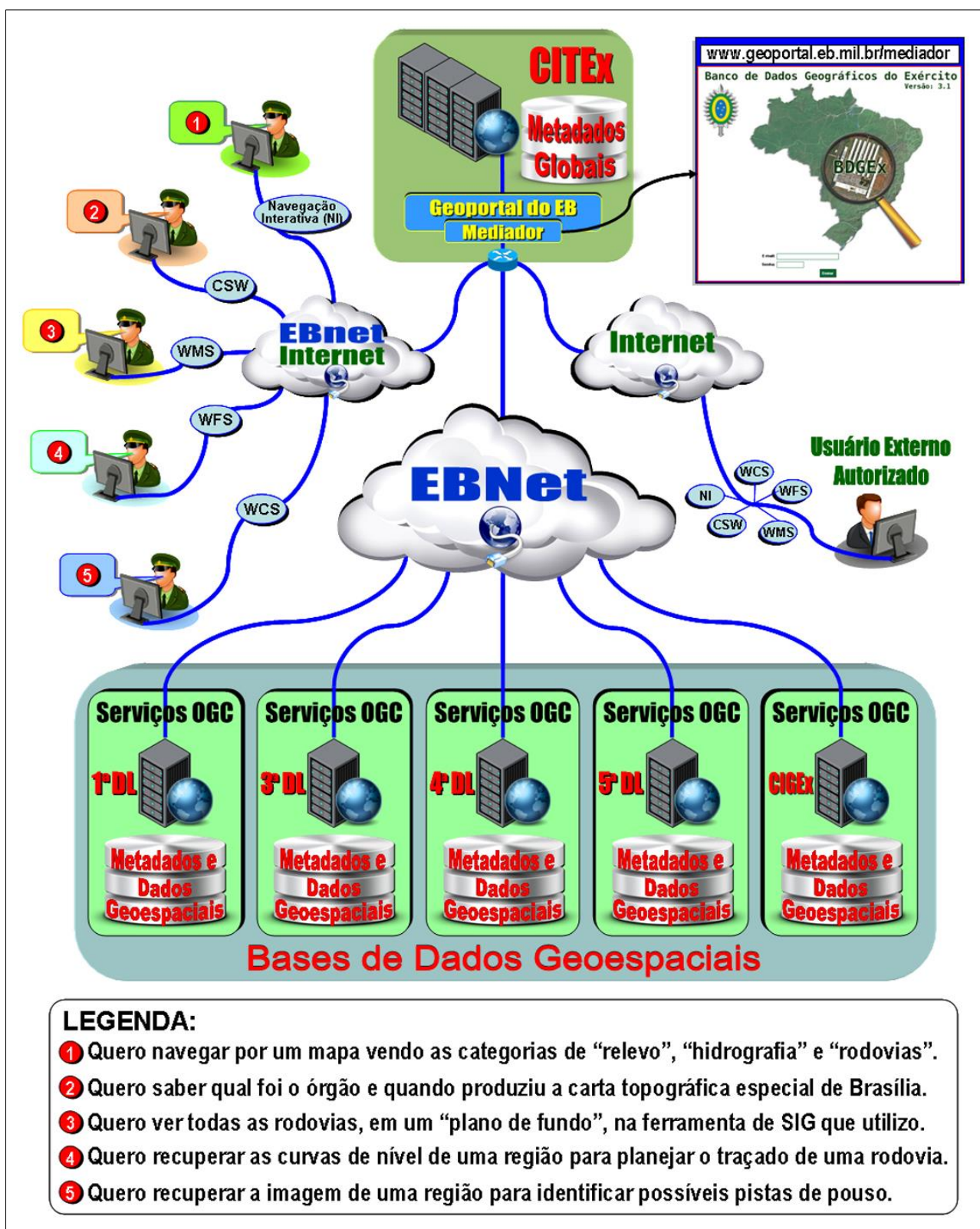


Fig 8-4 BDGEx

8.3 RECURSOS HUMANOS

8.3.1 Os recursos humanos constituem a essência da atividade de Geoinfo. O funcionamento do sistema depende diretamente da existência de RH capacitados.

8.3.2 O pessoal técnico atua na produção de dados básicos e é composto essencialmente por engenheiros cartógrafos e os topógrafos que atuam no âmbito do Serviço Geográfico. Os militares com capacitação na produção de dados temáticos e que atuam na SIIGEx e SSIIGEx constituem o pessoal operativo especializado.

8.3.3 Ao mesmo tempo, considerando que a Geoinfo é uma ferramenta de grande valia para o apoio ao planeamento e para a condução das operações militares, os comandantes devem assegurar-se de que todos os militares desenvolvam as competências relacionadas ao uso dos produtos de Geoinfo, nos vários níveis e escalões da F Ter.

8.4 USUÁRIOS DA GEOINFORMAÇÃO

8.4.1 SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE DA F TER (SC2FTER)

8.4.1.1 Consiste na infraestrutura de hardware, software e comunicações, necessárias ao suporte à tomada de decisão dos comandantes em todos os escalões. Os servidores SIG integram centros de dados, alimentados basicamente por produtos disponíveis no BDGEx e por fontes abertas. O principal aplicativo é o Sistema C2 em Combate.

8.4.2 SISTEMAS COMPUTACIONAIS DE SENSORES

8.4.2.1 São sistemas computacionais que fazem uso da Geoinfo para possibilitar o adequado funcionamento de sensores (Poe exemplo: radares de vigilância e sensores instalados em sistemas aéreos, tripulados ou não). Em geral, empregam o MDE na determinação do melhor local de posicionamento do sensor, que depende, principalmente, do relevo da região.

8.4.3 SISTEMAS COMPUTACIONAIS MÓVEIS

8.4.3.1 São sistemas computacionais instalados em terminais móveis (*laptops, tablets e smartphones*) ou embarcados em viaturas que utilizam a Geoinfo em apoio às operações. Permitem que os produtos de Geoinfo sejam empregados em conjunto com sistemas computacionais de C2 em apoio à permanente consciência situacional e para definição do Cenário Operativo Comum.

8.4.4 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES ORGANIZACIONAIS DO EB

8.4.4.1 Sistemas computacionais utilizados pelos diversos Órgãos de Direção Setorial, incluindo os sistemas corporativos.

8.4.5 SISTEMAS DE SIMULAÇÃO

8.4.5.1 Sistemas que devem reproduzir o terreno em ambiente virtual, com cenários de alta resolução e elevado grau de realismo.

8.4.6 SISTEMAS DE MONITORAMENTO

8.4.6.1 Sistemas instalados com capacidade para monitorar áreas específicas, de interesse da Força Terrestre. Nessa categoria, enquadra-se o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON).

8.4.7 OUTROS USUÁRIOS

8.4.7.1 Todos os demais usuários do BDGEx e de bancos de dados locais, inclusive os que utilizam os sistemas da IGE.

GLOSSÁRIO

PARTE I – ABREVIATURAS E SIGLAS

A

Abreviaturas/Siglas	Significado
ANA	Agência Nacional de Águas

C

Abreviaturas/Siglas	Significado
C4IVR	Comando, Controle, Computadores, Comunicações, Inteligência, Vigilância e Reconhecimento
CBDL	Comissão Brasileira Demarcadora de Limites
CIGEx	Centro de Imagens e Informações Geográficas do Exército
CSW	<i>Web Catalog Service</i>

D

Abreviaturas/Siglas	Significado
2D	Duas dimensões
3D	Três dimensões
4D	Quatro dimensões
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
DOAMEPI	Doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura
DORIS	<i>Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite</i>
DSG	Diretoria de Serviço Geográfico

E

Abreviaturas/Siglas	Significado
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

F

Abreviaturas/Siglas	Significado
FTD	Fator Tempo-Distância
FUNAI	Fundação Nacional do Índio

G

Abreviaturas/Siglas	Significado
Geoinfo	Geoinformação
GPS	<i>Global Positioning System</i>

I

Abreviaturas/Siglas	Significado
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICA	Instituto de Cartografia Aeronáutica
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDE	Infraestrutura de Dados Espaciais
IG	Informação geográfica
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INDE	Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais
IP	<i>Internet Protocol</i>

L

Abreviaturas/Siglas	Significado
LIDAR	<i>Light Detection and Ranging</i>

M

Abreviaturas/Siglas	Significado
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MC	Manual de Campanha
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDE	Modelo Digital de Elevação
MDS	Modelo Digital de Superfície
MDT	Modelo Digital de Terreno
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MSI	Imagem Multiespectral

O

Abreviaturas/Siglas	Significado
OGC	<i>Open Geospatial Consortium</i>

S

Abreviaturas/Siglas	Significado
----------------------------	--------------------

SARP	Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas
SC2Ex	Sistema de Comando e Controle do Exército
SISFRON	Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras
SisMC2	Sistema Militar de Comando e Controle
SOA	<i>Services Oriented Architecture</i>

I

Abreviaturas/Siglas	Significado
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicações

W

Abreviaturas/Siglas	Significado
WCS	<i>Web Coverage Service</i>
WFS	<i>Web Feature Service</i>
WMS	<i>Web Map Service</i>
WSDL	<i>Web Services Description Language</i>

X

Abreviaturas/Siglas	Significado
XML	<i>Extensible Markup Language</i>

PARTE II – TERMOS E DEFINIÇÕES

Carta – é a representação gráfica dos acidentes físicos (naturais e artificiais) de uma parte da superfície terrestre sobre uma superfície plana, normalmente em escala média ou grande, por meio de símbolos e convenções cartográficas.

Cartografia – é um conjunto de estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que, tendo como base os resultados de observações diretas ou a análise de documentação já existente, visa à elaboração de mapas, cartas e outras formas de expressão gráfica ou representação de objetos, elementos, fenômenos e ambientes físicos e socioeconômicos, bem como sua utilização.

Cenário Operativo Comum – cenário ou quadro unificado de exibição de informação compartilhada por mais de uma agência, órgão ou instituição. Um cenário operativo comum facilita o planejamento colaborativo e ajuda todos os atores a obterem consciência situacional.

Digitalização – processo de conversão de informações disponíveis em meio analógico, para meio digital.

Edição Cartográfica – consiste nas operações de manipulação da representação das feições geográficas obtidas por meio dos processos de aquisição de dados, quando são aplicados símbolos e convenções cartográficas, além do cabeçalho, do rodapé e das inscrições marginais.

Filosofia SOA (*Services Oriented Architecture* ou Arquitetura Orientada a Serviços) – em um ambiente SOA, os nós da rede disponibilizam seus recursos a outros nós na forma de serviços independentes, aos quais todos têm acesso de um modo padronizado a partir de metadados de serviços. Assim, um serviço desenvolvido na linguagem C#, por exemplo, pode ser usado por uma aplicação Java. Desse modo, os serviços *web* tendem a reduzir os custos de integração de *software* e compartilhamento de dados.

FLIR (*Foward Looking Infra-Red*) – é um sensor de visão frontal infravermelha que detecta a radiação infravermelha emitida por objetos "quentes". Usa a energia térmica emitida para formar, com a ajuda de um processador digital, imagens dos objetos observados, criando uma espécie de "retrato térmico" destes em tempo real.

Fotocarta – é o mosaico de fotografias aéreas, controlado ou não, sobre o qual se traça uma quadriculagem e uma moldura e se lança alguma toponímia. A escala é sempre aproximada.

Fotogrametria – é o conjunto de operações científicas e técnicas que permite executar medições precisas por meio de fotografias. Quando são utilizadas fotografias aéreas, tem-se a Aerofotogrametria.

Geociências (ou Ciências da Terra) – é um termo abrangente aplicado às ciências relacionadas com o estudo do planeta Terra.

Geodésia – é a ciência que estuda a forma e as dimensões da Terra, a determinação da posição de pontos sobre sua superfície ou próximos a ela e a modelagem do campo gravitacional.

Geoprocessamento – é uma disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da Geoinfo, por intermédio de ferramentas para aplicação em praticamente todas as áreas do conhecimento que lidam com o posicionamento geoespacial. As ferramentas computacionais para Geoprocessamento são os Sistemas de Informação Geográfica (SIG). É um subconjunto da Ciência da Geoinfo.

Hidrografia – representação cartográfica dos elementos hidrográficos permanentes ou temporários.

IP (*Internet Protocol*) – padrão de endereçamento, por meio do qual um computador é identificado na *Internet* por um número exclusivo. Baseia-se em um conjunto de 32 bits que atribui um endereço ao computador, com a finalidade de identifica-lo na *Internet*. Desempenha funções de rastreamento de endereços dos nós, caminho para envio de mensagens, reconhecimento de mensagens recebidas.

Levantamento Topográfico – método de levantamento cujo objetivo principal é a determinação do relevo da superfície terrestre e a localização dos acidentes naturais e artificiais dessa superfície.

LIDAR (*Light Detection and Ranging*) – é uma tecnologia óptica de detecção remota que mede propriedades da luz refletida de modo a obter a distância e/ou outra informação a respeito de um determinado objeto distante. A distância de um determinado objeto é determinada medindo a diferença de tempo entre a emissão de um pulso laser e a detecção do sinal refletido.

Mapa – representação gráfica sobre uma superfície plana, normalmente em escala pequena, dos aspectos geográficos, naturais, culturais e artificiais de toda a superfície (Planisfério ou Mapa Múndi), de uma parte (Mapas dos Continentes) ou de uma superfície definida por uma dada divisão político-administrativa (Mapa do Brasil, dos Estados, dos Municípios) ou por uma dada divisão operacional ou setorial (bacias hidrográficas, áreas de proteção ambiental, setores censitários).

Metadados – o vocábulo popularizou-se como “os dados sobre o dado”. Com a utilização crescente da rede mundial de informação (*Internet*), a busca por dados e informações tem sido ampliada de forma significativa. Os metadados tornam-se peças essenciais nesse ambiente, provendo as descrições dos dados e, desse modo, permitindo que estes se tornem úteis. Tais informações – os metadados – são constituídas por um conjunto de características sobre os dados que nem sempre estão incluídas nestes.

Monitoramento – processo sistemático de coleta, análise, interpretação e divulgação de informações sobre áreas geográficas reduzidas ou extensas, por intermédio de sistemas sensores imageadores com diferentes resoluções espaciais, que podem ser geoestacionários ou não.

Navegação – o sistema de navegação emprega a tecnologia e a arquitetura de um sistema de posicionamento e localização acrescido de tecnologias para a melhoria da precisão, integridade e disponibilidade das informações, garantindo o atendimento aos requisitos de navegabilidade e segurança de voo.

Ortofoto – imagem fotográfica ou digital em projeção ortogonal, resultante da transformação de uma fotografia aérea em perspectiva (projeção cônica), na qual os deslocamentos de imagem decorrentes da inclinação e do relevo foram corrigidos matematicamente.

Ortofotocarta – é uma ortofoto complementada por símbolos e convenções cartográficas, linhas e quadriculagem, com ou sem legenda, podendo contar informações planimétricas ou planialtimétricas.

Radiometria – está relacionada com a faixa de valores numéricos associados aos *pixels*. Esse valor numérico representa a intensidade da radiação proveniente da área do terreno correspondente ao *pixel* e é chamado de nível de cinza.

Reambulação – é a coleta de topônimos, dados e informações, relativos aos acidentes naturais e artificiais (orográficos, hidrográficos, fito-geológicos, demográficos, obras de engenharia em geral), além da materialização das linhas divisórias nacionais e internacionais e respectivos marcos de fronteira.

Reconhecimento de Padrões – consiste na classificação e detecção de alvos baseando-se em conhecimentos ou informações estatísticas de formas predefinidas.

Registro – componente da Infraestrutura de Dados Espaciais que contém a descrição dos dados e serviços disponíveis, por meio de catálogos de dados e de serviços.

Resolução Espacial – mede a menor separação angular ou linear entre dois objetos. Quando se diz que um sistema possui resolução espacial de 30m, isso significa que objetos a uma distância entre si menor que 30m não serão discriminados pelo sistema.

Sensor – dispositivo ou aparelho sensorial que capta e registra, sob a forma de imagem, a energia refletida ou emitida pela configuração do terreno, objetos e fenômenos, incluindo os acidentes artificiais e naturais, bem como as atividades do homem.

Vigilância Permanente – estratégia de coleta que enfatiza a habilidade de alguns sistemas para permanecer em uma área a fim de descobrir, localizar, caracterizar, identificar, rastrear, designar ameaças (alvos) e possivelmente prover avaliação do dano de batalha e redesignação de ameaças em tempo quase real. A vigilância permanente facilita a formulação e a execução de atividades preventivas para intimidar ou evitar linhas de ação antecipadas do adversário.

Web Catalog Service (CSW) – o CSW é uma especificação de serviço da OGC que permite a publicação e o acesso a catálogos digitais de metadados para dados e serviços geoespaciais, assim como outra informação de recursos. Em termos básicos, o CSW permite publicar e buscar informação de dados, serviços, aplicações e, em geral, todo tipo de recurso. Os serviços de catálogo são indispensáveis para buscas e acessos aos recursos registrados dentro de uma IDE. Trata-se do tipo de serviço implementado pelas chamadas *Clearinghouses*, que têm por objetivo a busca e o acesso à IG.

WCS (Web Coverage Service) – em inglês, o termo *coverage* (“cobertura”) refere-se a um arquivo ou conjunto de dados em formato matricial, usado para representar fenômenos com variações espaciais contínuas. O serviço WCS permite não apenas visualizar dados em formato matricial, mas também consultar o valor numérico associado a cada *pixel*. Diferentemente do WFS, que devolve fenômenos geográficos discretos, o WCS devolve representações de fenômenos espaciais que relacionam um domínio espaço-temporal com um espectro de propriedades.

WFS (Web Feature Service) – permite ao usuário acessar, consultar e até modificar (inserir, atualizar e eliminar) todos os atributos de um fenômeno geográfico representado em formato vetorial. Considera implicitamente que os dados vetoriais estarão no formato GML; ainda que qualquer outro formato vetorial possa ser utilizado. O repositório de dados só pode ser visto através da interface WFS.

WMS (Web Map Service) – esse padrão OGC especifica o comportamento de um serviço que produz, permite visualizar e consultar mapas georreferenciados. O serviço WMS permite visualizar IG em geral e consultar as entidades mostradas em um mapa vetorial; permite superpor dados vetoriais a dados matriciais em diferentes formatos, sistemas de referência de coordenadas e projeções situados em diferentes servidores. As petições WMS podem ser feitas por um navegador padrão em forma de URL.

ÍNDICE REMISSIVO

CAPACIDADES EMERGENTES, 6-1

COMUNICAÇÕES POR SATÉLITE, 3-6

COMPONENTES DA GEOINFORMAÇÃO, 2-1

CONCEITUAÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO, 2-1

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Capacidades em Geoinformação, 6-1

Emprego da Geoinformação pelo EB, 7-1

Infraestrutura de Geoinformação do EB, 8-1

Processo de Produção da Geoinformação, 4-1

Produtos e Serviços de Geoinformação, 5-1

Tecnologias da Informação, 3-1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS, 1-1

DEFINIÇÕES BÁSICAS, 2-2

ETAPAS DE PRODUÇÃO DA GEOINFORMAÇÃO, 4-1

FATORES DETERMINANTES, 6-1

FINALIDADE, 1-1

GEOINFORMAÇÃO, A

Ambiente Interagências, e o 7-4

Operações, nas 7-2

Processo Decisório, no 7-1

INFRAESTRUTURA DE GEOINFORMAÇÃO, A 8-1

NORMAS E PADRÕES, 4-1

POSICIONAMENTO GLOBAL POR SATÉLITE, 3-6

PRINCÍPIOS E FORMAS DE EMPREGO DA GEOINFORMAÇÃO, 7-3

PRODUUTORES NACIONAIS DE GEOINFORMAÇÃO, 5-14

PRODUTOS GEOESPACIAIS

Básicos (PGB), 5-1

Temáticos (PGT), 5-11

RECURSOS HUMANOS, 8-5

SENSORIAMENTO REMOTO, 3-2

SERVIÇOS DE GEOINFORMAÇÃO, 5-13

SISTEMAS

Informações Geográficas, de 3-7

Processamento Digital de Imagens, de 3-6

Satelitais, 3-1

TERMINOLOGIA, 1-1

TOPOGRAFIA, 3-7

USUÁRIOS DA GEOINFORMAÇÃO, 8-6

VANTAGENS DO EMPREGO DA GEOINFORMAÇÃO DIGITAL, 1-2

REFERÊNCIAS

- ALEMANHA. Amt für Geoinformationswesen der Bundeswehr. **AGeoBw**. Berlin, 2012.
- _____. **Teilkonzeption Geoinformationswesen der Bundeswehr**. Berlin, 2005.
- _____. Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation(DGPF). **Photogrammetrie Fernerkundung Geoinformation**. Stuttgart, 2005.
- CHILE. Academia de Guerra Ejército de Chile. **Centro de Entrenamiento Operativo Táctico Computacional (CEOTAC)**. Santiago, 2012.
- _____. Instituto Geográfico Militar. **Nuevo Centro de Procesamiento de datos GPS en Chile**. Santiago, 2012.
- ESPAÑA. Instituto Geográfico Nacional. **Centro Nacional de Información Geográfica**. Madrid, 2012.
- _____. MADOC. **Geomática**. Madrid, 2013.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Defense. Joint Chiefs of Staff. **Geospatial Intelligence in Joint Operations**. Washington, 2012.
- _____. National Geospatial-Intelligence Agency (NGA). Geospatial Intelligence (GEOINT) **Basic Doctrine**. Bethesda, 2006.
- FRANÇA. Ministère de la Défense. **28e groupe géographique**. Paris, 2012.
- _____. **Concept d'Emploi de la Géographie en Operations**. Paris, 2000.
- _____. **Manuel d'Emploi du Détachement de Liaison Géographie**. Paris, 2008.
- _____. **Manuel d'Emploi et de Mise en Ouvre de la Section de Recherche et d'Acquisition**. Paris, 2010.
- _____. **CDEF - Rapport d'Etude sur L'Organisation de L'Appui Géographie au sein des Forces Terrestres**. Paris, 2012.
- _____. La Jaune et la Rouge. **Geo-information et Société: le besoin de la defense et de la securité**. Paris, 2012.
- _____. Le Bureau géographie, hydrographie, océanographie et meteorology. **Le Bureau géographie, hydrographie, océanographie et meteorology**. Paris, 2012.
- ITÁLIA. Esercito. Comando Militare Esercito 'Toscana'. **Accordo Geo Topo Cartografico**. Roma, 2012.
- _____. **Istituto Geografico Militare**. Roma, 2010.
- _____. **Esercito e Informatizzazione**. In: **Rivista Militare**, n.2/2012 aprile - maggio – giugno. Roma, 2012.

REINO UNIDO. Joint Forces Command. **The Single GEOINT Battlespace**. Northwood, 2013.

_____. Geographic Information Panel. **Place matters: The Location Strategy for the United Kingdom**. Londres, 2008

RUSSIA. **New capabilities of Geoportal Technologies: 3D Mapping Services**. In: ЗЕМЛЯ из космоса. Moscou, 2011.

_____. **Why does Russia Need a National Satellite System for fire monitoring?** In: ЗЕМЛЯ из космоса. Moscou, 2011.

MINISTÉRIO DA DEFESA (Brasil). **Doutrina de Operações Conjuntas (Volumes 1,2 e 3) – MD30-M-01 – 1ª Edição**. Brasília, 2011.

_____. **Glossário das Forças Armadas – MD35-G-01 – 4ª Edição**. Brasília, 2007.

_____. **Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas – MD33-M-02 – 3ª Edição**. Brasília, 2008.

MINISTÉRIO DA DEFESA. EXÉRCITO BRASILEIRO. Comando do Exército. **Instruções Gerais para as Publicações Padronizadas do Exército – EB10-IG-01.002 – 1ª Edição**. Brasília, 2011.

_____. **Instruções Gerais da Segurança da Informação para o Exército Brasileiro – IG 20-19**. Brasília, 2001.

_____. Estado-Maior do Exército. **Diretrizes Gerais para Cursos e Estágios nas Indústrias Cíveis Nacionais (DGCE-ICN) – Port nº 109-EME, de 27 OUT 04**. Brasília, 2004.

_____. **Diretrizes Gerais para Cursos e Estágios em Estabelecimentos de Ensino Cíveis Nacionais (DGCE-EECN) – Port nº 129-EME, de 27 AGO 12**. Brasília, 2012.

_____. **Glossário de Termos e Expressões para uso no Exército – C 20-1 – 4ª Edição**. Brasília, 2009.

_____. **Manual de Abreviaturas, Símbolos e Convenções Cartográficas – C 21-30 – 4ª Edição**. Brasília, 2002.

_____. **Manual de Campanha - Batalhões de Infantaria – C 7-20 – 3ª Edição**. Brasília, 2003.

_____. **Manual de Campanha - Operações em Ambiente Interagências – EB20-MC-10.201 – 1ª Edição**. Brasília, 2013.

_____. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Instruções Reguladoras para o Planejamento, Acompanhamento de Discente e Aplicação de Conhecimentos de Cursos de Mestrado, Doutorado e Estágios de Pós-Doutorado da Linha de Ensino Militar Científico-Tecnológico – (EB80-IR-07.008)**. Brasília, 2013.

_____. Diretoria de Serviço Geográfico. **A DSG na Geointeligência do Exército**. Brasília, 2012.

_____. **Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV)**. Brasília, 2012a.

_____. **Especificação Técnica para a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV)**. Brasília, 2012b.

- _____. **Glossário de Termos Técnicos do Serviço Geográfico**. Brasília, 2013.
- MINISTÉRIO DA DEFESA. FORÇA AÉREA BRASILEIRA. Comando da Aeronáutica. **Programa Estratégico de Atividades Espaciais (PNAE) 2012-2021**. Brasília, 2012.
- CENTRO DE IMAGENS E INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS. **Projetos Atuais**. In: Mapeando a sua história. Brasília, 2011.
- CHANDELE, AKS. **GIS**: Driving revolution in military affairs. In: Geointelligence, v.2, issue 3. Noida, May-Jun 2012.
- CHANDELE, AKS. **Transformation in warfare is an ongoing process**. In: Geointelligence, v.2, issue 3. Noida, jul-ago 2012.
- COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA DO MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **Plano de Ação para Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais**. Brasília, 2010.
- ESRI. **GIS Enabling National Security**. Redlands, CA, USA, 2012.
- ESRI. **GIS delivers purpose-driven maps in a timely manner to UNOCI**. In: GIS Use in Map, Chart & Data Production. Redlands, CA, USA, 2012a.
- ESRI. **NATO's Afghanistan Country Stability Picture Portal**. In: GIS Use in Map, Chart & Data Production. Redlands, CA, USA, 2012b.
- ESRI. **The NATO Core Geographic Services System**. In: Enterprise GIS in National Security. Redlands, CA, USA, 2012c.
- MAHOPATRA, P. **Gearing up for next-gen warfare**. In: Geointelligence, v.2, issue 3. Noida, Jul-Ago 2012.
- ONU. **United Nations Initiative on Global Geospatial Information Management – UN-GGIM**. Nova Iorque, 2012.
- ONU. **Future Trends in geospatial information management: the five to ten year vision**. Nova Iorque, 2012.
- OVERWATCH. **Remote View**. Austin, 2013.
- ORBISAT. **Tecnologia Orbisat**. São José dos Campos, 2012.
- SRINIVASAN, K. **The Border Warriors**. In: Geointelligence, v.2, issue 3. Noida, May-Jun 2012.

LISTA DE DISTRIBUIÇÃO

1. ÓRGÃOS INTERNOS	EXEMPLARES
a. Alta Administração	
Comando do Exército:	
- Gabinete	02
- CCOMSEx, CIE, SGEx e CCIEEx	01
EME:	
- Gabinete	01
- 1ª Sch, 2ª Sch, 4ª Sch, 5ª Sch, 6ª Sch, 7ª Sch e EPEEx.....	02
- C Dou Ex (inclusive exemplar-mestre)	10
COTER:	
- Comando	02
- 1ª Sch, 2ª Sch , 3ª Sch e 4ª Sch.....	01
COLOG:	
- Comando	02
- D Abst, D Mat, DFPC, DM Av Ex e Ba Ap Log Ex	01
DGP:	
- Chefia	02
- DSM, DCEM, DA Prom, DCIPAS e D Sau	01
DECEX:	
- Chefia	04
- DESMil, DETMil, DEPA, DPHCEX e CCFEx.....	02
DEC:	
- Chefia	04
- DOC, DOM, DPIMA e DPE	02
DCT:	
- Chefia	04
- DSG,.....	08
- DF, CAEx, CDS, CITEx, CTEEx, CCOMGEx e CD Ciber	02
SEF:	
- Chefia	02
- D Cont, DGO e CPEX	01
b. Grandes Comandos e Grandes Unidades	
Comando Militar de Área	04
Região Militar.....	02

Divisão de Exército	04
Brigada	02
Artilharia Divisionária	02
Grupamento de Engenharia	02
C Av Ex e C Op Esp	02

c. Unidades

Infantaria	02
Cavalaria	02
Artilharia	02
Engenharia	02
Comunicações	02
BPE	01
B Log	01
B Av Ex	02
BF Esp, BAC	01
BDOMPSA	01
B Av T	01
B Sup, D Sup	01
P R Mnt	01
GLMF	02
BF Paz "HAITI"	02

d. Subunidades/Frações (autônomas ou semi-autônomas)

Infantaria/Fronteira	01
Cavalaria	01
Artilharia	01
Engenharia	01
Comunicações	01
DQBN	01
Cia Intlg/GE	01
Cia Prec	01
3ª Cia F Esp	01
CTA	01
CT	01
Dst Op Psc	01
Dst Ap Op Esp	01
Cia E F Paz "MINUSTAH"	02

e. Estabelecimento de Ensino

ECEME	10
-------------	----

EsAO	10
AMAN.....	20
EsSA.....	10
IME, EASA, EsIE e CIGE	04
EsCom, EsEFEx , EsACosAAe, EsIMEx, EsPCEEx, EsFCEEx, EsSEEx, EsEqEx, EsSLog, CEP, CIGS, ClAvEx, Cl Op Esp, Cl Pqdt GPB, Cl Bld, CAAdEx e CCOPAB.....	02
CPOR.....	02
NPOR	01

f. Outras Organizações

Arquivo Histórico do Exército	01
Bibliex	01
EGGCF	01

2. ÓRGÃOS EXTERNOS

CFN.....	01
COMDABRA.....	01
EAO (FAB)	01
ECEMAR.....	01
EGN	01
EMA	02
EMAER	02
ESG	02
Ministério de Defesa (EMCFA)	04

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO
CENTRO DE DOCTRINA DO EXÉRCITO
Brasília, DF, 9 de janeiro de 2014
www.exercito.gov.br

